PETRI V.
MUSSCHENBROEK
DISS. PHYSICÆ
ET GEOMETR.







PETRI VAN MUSSCHENBROEK

*A. L. M. Med. & Phil. D. Phil. & Mathes. Profess. in Acad. Ultraj.*

# PHYSICÆ EXPERIMENTALES, ET GEOMETRICÆ,

DE

MAGNETE, TUBORUM CAPILLARIUM VITREORUMQUE SPECULORUM ATTRACTIONE, MAGNITUDINE TERRÆ, COHÆRENTIA CORPORUM FIRMORUM

# DISSERTATIONES:

UT ET

# EPHEMERIDES

METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINÆ.




*LUGDUNI BATAVORUM,*

Apud SAMUELEM LUCHTMANS. MDCCXXIX.

*NOBILISSIMIS ET AMPLISSIMIS*

VIRIS

LUCÆ VAN VOORST,

JCTO.

ET

HENRICO VAN SOESTDYK,

INCLYTÆ URBIS

TRAJECTINÆ

CONSULIBUS,

HAS DISSERTATIONES

EA QUA PAR EST

OBSERVANTIA

D. D. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.



# LECTORI SALUTEM.

*Quicquid de corporibus intelligunt mortales, primum observationibus sensuum ope peractis; tum experimentis, casu vel industria cum iis institutis; tandem ratiocinio ex observationibus aut Experimentis deducto, debetur. Idcirco phænomena, quæ corpora edunt quâcumque posita in occasione aut loco, sunt data & ratiocinii materies; ex quibus sedulo collectis, sollicite adnotatis, & inter se comparatis, geometrice, rationis viribus colligi possunt, corporum proprietates, agendi virtutes, harum proportiones, causæ, & effectus.*

*Quo igitur plura cognoscuntur corporum phænomena, eo uberior suppeditatur materia ratiocinio, quod cæteroquin brevi ad silentium reduceretur, datâ observationum penuriâ.*

*Quod cum a multis retro temporibus animadversum fuit, nonnulli Philosophi in colligendis observationibus & capiendis Experimentis operam posuerunt, præcipuè tamen elapso, & quod nunc decurrit, seculo: hinc eorum nata insignis*

 mul-

*multitudo, quam ſi quis prima fronte adſpiciat, Phyſicam, ſcientiam ditiſſimam, & ad magnam uſque amplitudinem provectam judicaret: Verum ſi penitius ſingula inſpiciamus, notando, quænam tentamina ſint accurate capta, rite deſcripta, ita ut nihil omiſſum, nihil alieni ſit additum, merito dubitandum, an quidem ulla ſcientia pauperior, pluribus contaminata erroribus, aut incunabulis ſit propior.*

Homines enim, *inquit magnus VERULAMIUS*, docti ſupini ſane & faciles, rumores quosdam Experientiæ, & quaſi famas & auras ejus, ad Philoſophiam ſuam vel conſtituendam vel confirmandam exceperunt, atque illis nihilominus pondus legitimi teſtimonii attribuerunt: veluti ſi regnum aliquod aut ſtatus, non ex litteris & relationibus a Legatis & nunciis fide dignis miſſis, ſed ex urbanorum ſermunculis & ex triviis conſilia ſua & negotia gubernaret: omnino talis in Philoſophiam adminiſtratio, quatenus ad experientiam introducta eſt; nil fere debitis modis exquiſitum, nil verificatum, nil numeratum, nil appenſum, nil demenſum reperitur.

*Quibus elapſo ſeculo perſpectis immenſum pondus nugarum ex Philoſophia eliminarunt Verulamius, Helmontius, Galilæus, Torricellius, Mariottus, Redus, Boyleus, Newtonus, pluresque alii, animo & ſolertia excellentes Viri, qui ad ſeverum examen obſervationes aliorum revocantes, errores extemplo detexerunt; ſuisque ſapientes præterea Experimentis, novam condere inchoaverunt ſcientiam, ſtabilem & inconcuſſam.*

*Horum veſtigia, quamvis impari paſſu, ſequi conatus, plu-*

*plurima in diversis corporibus feci ab aliquot retro annis pericula; idque eo lubentius, quod muneris ratio hæc postulabat, tum nescio quo impetu sponte in ejusmodi studium trahebar; ea harum Dissertationum est origo, in quibus nonnulla, forte minus huc usque divulgata habentur, verum simul quoque alia, quæ ab aliis inventa, novo tantum examini subjecta fuerunt; ut quid verum, quid erroneum sit, constaret.*

*Auctorum nomina quandoque apposita fuerunt; non ut doctrinam ostentarem, vel autoritatibus pugnarem, quæ in Philosophia nullius sunt pretii, sed ut inventoribus merita adscriberetur gloria.*

*In instituendis experimentis omnem adhibui diligentiam & attentionem ad phænomena; nonnullis perspicaciam effugientibus repetitum fuit periculum, imo interdum frequentius, ut, si non liceret omnes, saltem plurimos & crassiores errores evitarem: verum nonnulla, uti sunt ea, quæ Magnetem spectant, a tam exiguis pendent circumstantiis, ut vel centum oculatissimos simul attendentes illudere possent, quæ animum non parum sollicitum, sed eo prudentiorem reddiderunt.*

*Inchoavi tantummodo Magnetis examen, quod silentio premere in animum induxeram, cum nihil de hujus admirandi Lapidis indole hucusque detegere potueram, prudentia igitur, ut sobrie interdum ratiocinarer, interdum Experimentum duntaxat commemorarem, suadebat. Verum amicorum votis resistere non licuit: interim in perpolienda hac doctrina, novisque continuo observationibus & periculis capiendis de hoc lapide occupor quotidie, ut aliquando supplere possim, quæ nunc deficiunt, abstrusumque ejus genium penitius perscruter.*

Do-

# PRÆFATIO.

*Doctrinam de Corporum firmitate etiam modo incepi, in qua difficili materia longe plura restant, natura hic occultante aut involvente cum aliis plurima. Quamobrem magni atque præstantes viri subinde aliquid humani in ea pertractanda passi sunt, quod me non parum sollicitum reddidit, haud adeo magnifice de me ipso sentientem, quin cum iis in scopulos hos aliosve quandoque impegerim. Scrupulos auxerunt tentaminum eventus, sæpe adeo intricati, ut vel Alexandri gladio opus esset, sæpe quoque non parum ab aliorum observatis abludentes, quod repetitis & sæpe iisdem Experimentis occasionem dedit. Hæc in usum tironum sunt conscripta, ut Experimenta, quorum maximam partem in Theatro Academico demonstratam viderunt, melius in memoriam revocarent.*

*Adjunguntur binæ Dissertationes de Attractionibus Tuborum Capillarium vitreorum, atque planorum speculorum. Non dubito fore plerosque, qui* Attractionis *voce offendantur, eamque contemnant, derideant, explodant: his autem si tanta sit animi æquitas, ut suspenso præjudicio Experimenta prius legant, & inter se comparent; tum causam eorum eruere conantibus facile apparebit, propter quasnam rationes hac voce usi fuimus. Hi sciant præterea, Philosophos, qui manum operi admovendo, strenue corpora explorarunt, multisque subjecerunt periculis, semper observasse & confessos fuisse in Natura aliquid dari, quo corpora absque externo cognito impulsu ad se accederent; quod tamen rejectum perpetuo & explosum ab iis magistris, qui meditabundi tantum in Museo sedentes, cum suis opinionibus & hypothesibus dominari*

*nari*

*nari consueverunt, nequaquam naturæ effectus observantes: non ex Hypothesi quadam Attractionis vocabulum duxit apud nos originem, quippe quodcunque Hypothesin sapit, non pluris quam Romanensem fabulam habemus.*

*Addita est duplex Dissertatio de Terræ Magnitudine, quarum una, secundum Snellii mensuram, ab ipso Autore emendatam, nunc ê tenebris evoluta primum prodit; in altera, mensuræ Snellianæ nonnulla adjunximus, atque correximus, accuratis organis angulos plurimorum Triangulorum explorando de novo; quibus deprehendimus mensuram Cl. Picardi ferè accuratè cum nostra consentire.*

*Ultimo tandem loco adnexui Ephemerides Meteorologicas, morbosque, qui potissimum regnarunt Ultrajecti Anno* MDCCXXVIII; *has eo incepi animo, ut quotannis ejusmodi in lucem emitterem, atque constaret ex plurimis tandem observationibus, quænam aëris temperies morborum Epidemicorum sit causa; tum ut excitarem Medicos ad hanc partem Medicinæ, quam Hippocrates excolere incepit, quam Sydenhamus, Ramazzinus, Freindius, Scheuchzerus, aliique eleganter promoverunt, perpoliendam, ut in generis humani utilitatem futuros prædicere & avertere queamus morbos, quantum exspectari ab industriâ humanâ potest: Cæterum errores Typographici hinc inde in opusculum irrepserunt, quod Leydæ impressum, alterius curæ committendum fuit, quos L. B, corrigat optamus, & ut hos qualescunque primos conatus æqui bonique consulat.*

# ERRATA TYPOGRAPHICA.

| Pag. | Lin. | Pro | Lege |
|---|---|---|---|
| 17 | 6. | 12 pollicum | 12 linearum. |
| 32 | 31. | $\frac{7}{40}$ | $\frac{11}{20}$ |
| 94 | 26. | quorum | qui. |
| 121 | 11. | actem | actum. |
| 122 | 15. | Tab. V. fig. 1. | Tab. V. fig. 2. |
| 304 | 18. | 0, 8 | 0, 08. |
| 304 | 24. | 2°. | 9°. |
| 485 | 13. | Tab. fig. XX. 1. | Tab. XX. fig. 1. |
| 487 | 7. | fig. 10. | fig. 19. |
| 487 | 12. | Tab. XX. | Tab. XXI. |
| 488 | 2. | Tab XIX. | Tab. XX. |
| 490 | 26. | Tab. XXI. | Tab. XXII. |
| 657 | 3. | reant. | erant. |
| 672 | 14. | examianari. | examinari. |
| 673 | 13. | temperiei | temperie. |
| 684 | 15. | corpus. | corporis. |

## Berigt voor den Boekbinder.

NB. 't wit der Figuuren moet niet afgesneeden, maar om in te vouwen en uyt te slaan, gehouden werden.

Tab. I. tot X. agter pag. 270 in te voegen.
—— XI. tot XIII. —— 354 ——
—— XIV tot XVI. —— 420 ——
—— XVII. tot XXVIII. —— 672 ——
Ephemerides agter pag. 686.

# DISSERTATIO
# PHYSICA
# EXPERIMENTALIS
## DE
## MAGNETE.

## PRÆFATIO.



uotquot in rerum Natura effectus a corporibus editos conspicimus, illi omnes motum, ut suam causam agnoscunt; quod quidem adeo perspicuum est attendenti, ut de eo nemo sanæ mentis dubium movere possit: si ulterius indagationes nostras promoveamus, atque inquiramus quænam sit causa eorum motuum, qui istos in sensus incurrentes effectus excitant, tum nequaquam tanta lux in vera causa assignanda ingenio humano affulget; imo e contrario, densissimis sæpe involuta causa tenebris illi videtur, qui rerum naturam summa cum diligentia & attentione perscrutatur, omniaque sollicita evolvit cura: Videmus corpus motu concitatum & occurrens alteri quieto mobilique, hoc movere, quod ita causa motus illius existit: de hac causa motus non disputant inter se, ob nimiam sensuum evidentiam, Philosophi; verum an omnis causa motus sit corpus in motu constitutum, alterique occurrens, illudque attingens & percutiens, controvertitur valde, quam multis id affirmantibus, pluribus autem in contrarias, & merito me judice, eunti-

bus partes, plurimasque esse motuum causas statuentibus, in quibus immediatus contactus locum non habet: Gravitatem enim observamus in corporibus illud esse attributum universale, quo ea, quæ inter se distant, libereque posita sunt, ad se invicem feruntur sua sponte, & quidem ad centrum maxime corporeum, quamvis nullum corpus, ab ullo mortalium huc usque cognitum, hæc ad se mutuo pellat, aut extrinsecus percutiendo dirigat. Causam hujus motus vocamus quidem Gravitatem, sed hæc tantum vox est, qua prolata & applicata descendentibus versus se corporibus nihil plus intelligitur de ipsa causa hujus motus, quam si quis nunquam vocem Gravitatis audivisset: Quicunque enim hanc esse Legem Naturæ statuit a Deo omnibus infusam corporibus, non clarius intelligit, quomodo id principium, vel attributum, in corporum interna substantia sit positum, quomodo ibi comparatum sit, quam ignorantissimus ex plebe. Sed præter ea aliud in nonnullis corporibus observatur attributum, quod Elasticitas vocatur; hæc causa motus aliorum corporum existit, ea premendo vel percutiendo, adeoque attingendo corpora: sed ipsa operatur Elasticitas absque motu sibi ab aliis corporibus communicato. Insuper Mens humana, & aliquid, quadantenus ipsi simile, quod in Animalibus omnibus reperitur, causa motuum plurimorum est; postquam enim, omnibus fluidis in corpore placide tantum motis, in affectus quis rapitur, hæc omnia vehementius commoventur; idemque in omnibus obtinet brutis, quando passionibus aguntur: nonne moveo determinato motu ea membra, quæ modo ante quiescebant? imo genero tantundem in iis fere motus, ac desidero, excitatosque iterum sopio: quod mens hæc faciat, nullus, qui attendit, potest in dubium vocare: nec ad excitandum motum repugnat indoles ejus spiritualis; quomodo enim illud Ens Summum, quod totus Spiritus est, potuisset pernices illos motus indere corporibus vastæ molis & orbem terrarum centies millies, & ultra, magnitudine superantibus, quæ per cælestia spatia vagantur? Tandem observamus corpora ad se invicem moveri, & in mutuos ultro ruere amplexus, non quia ad se pelluntur a corpore quocunque externo, non a vi Gravitatis, non a Mente cogitante, sed a causa alia, quam æque ignoramus, ac eam Gravitatis; hanc tamen insignire nomine *Attractionis* nonnullis placuit Philosophis, non quia corpora ad se mutuo accederent, quasi

Attra-

Attractione proprie dicta trahuntur, sed quoniam nomen qualecunque huic sive effectui, sive causæ, dandum erat; optime enim illi, qui hac voce utuntur, intellexerunt, duo corpora ad se proprie tunc solum trahi, quando ope intermedii corporis tertii, sive funis, baculive junguntur, atque extremitas alterutra, vel ambæ simul trahuntur; qua actione corpora connexa ad se accedunt: Sed ea quæ se attrahere dicuntur corpora, non ligantur ope alicujus lori baculive intermedii, verum separata vel soluta a se mutuo, ad se accedunt sine auxilio, aut præsentia aliorum corporum, fere eodem modo ac si in se invicem gravitarent; Vox *Attractionis* recepta erat in Philosophia, eamque retinere voluimus in hac significatione, si quis tamen ea offenderetur, aliam afferre ipsi licitum erit eodem jure: Nominum enim definitiones arbitrariæ sunt, modo effectum intelligat eundem.

Quoniam autem in omnibus, quæ hactenus nota sunt, corporibus, obtinet vis quædam, qua ad se accedunt, vel qua se suasve partes retinent, cum sese contingunt, *Attractio* a nonnullis *Lex Naturæ Universalis* habetur: quæ omni corpusculo infusa solido, nunquam destruitur, sed in eo semper manet, quemadmodum Gravitas indita a Creatore omni materiei, proportionalis est massæ, peritque aut silet nunquam.

Philosophi, qui Legem Attractionis condiderunt, neutiquam ex Hypothesi eam assumserunt, verum quia experimentis & quotidianis observationibus animadverterunt vim quandam dari in corporibus, qua, si a se distant, versus se mutuo feruntur; & si se contingunt, firmiter se retinent; cum nullius corporis foris pellentis suspicio, vel pressio observatur: hoc modo Hypothesis ambientis & corpora prementis Fluidi qualiscunque Ætherei penitus ex Philosophia eliminatur. Inter corpora quæ Attrahere se dicuntur, nulla sunt hactenus cognita, quæ aut manifestius, aut fortius, aut ad majorem intercapedinem in se operantur, quam Magnes & Ferrum, idcirco opinabar nunquam melius Leges Attractionis addisci posse, quam si Magnetem accuratissime, & ab omni parte, diversisque modis examinarem; rem igitur aggressus sum, & quamvis nec sumtibus nec labori pepercerim, nequaquam voto potitus sum: id tamen didici, Magnetis partes universali Legi Attractionis subjici, has cohærere inter se vi simili, qua omnia corpora: verum ea vis Magnetis, quæ ad ma-

ximas diffunditur diſtantias, qua Ferrum aliusve Magnes attrahitur ab alio, viſa mihi fuit omnino diſtinguenda a priori Attractione, hæc enim mutabilis eſt, & fere penitus ex Magnete profligari poteſt, aut ad ſilentium deduci; uti ex Experimentis inferius commemorandis conſtabit: nemo autem facile dixerit Legem Naturæ mutabilem eſſe in corporibus. Quamobrem duplicis generis obtinebit in Magnetibus Attractio, quarum una a Lege Naturæ pendebit univerſali, unde autem altera pendeat, ignoro huc usque: Natura in hoc corpore innumera videtur abſcondidiſſe Myſteria, quorum quo plura revelamus, eo magis a divinanda cauſa removemur, & in majorem illapſi hæſitationem quam ante, eo plura ignorari, quo plura ſcimus, quo ea attentiori animo revolvimus, fateri continuo cogimur: Aliquando diu meditatus de nonnullis Experimentis, a pororum tum Magnetis, tum Ferri figura, vim pendere doceri videbar, ſed illico alia prodibant phænomena, quæ hujus opinionis imbecillitatem demonſtrabant: modo a parva quantitate corporea, quæ in ferro & in Magnete hæret, vim deducendam credidiſſem, hoc quaſi probante Analyſi Chemica utriusque corporis; ſed mox plurima ſurgebant adverſus hanc ſententiam argumenta, cum ſimplex mallei percuſſio vim ex ferro magneticam profligabat, non amiſſa ulla ſubſtantia. Similes ſuſpiciones diverſiſſimæ ex inter ſe comparatis oboriebantur Experimentis, ſed quarum infirmitas ex collatis aliis cum his iterum eluceſcebat: unde ſemper, quo plura mecum verſabam, & inter ſe comparabam, eo incertior evaſi: Forſitan illa ſecundi generis Attractio, qua Magnes ad longam operatur diſtantiam, non videbitur multis eſſe tam abſtruſa, ſed eam conſiſtere in Fluido aliquo, extrinſecus ambiente Magnetem, eumque premente verſus alium, aut verſus Ferrum; pace autem horum Doctiſſimorum Virorum dixerim, me nullam obſervaſſe Hypotheſin magis oppoſitam Experimentis & veritati, quam hanc; argumenta, quæ eum in finem infra attuli, examinanda ſunt, ex quibus liquebit, an feſtinanti conſilio hanc concluſionem formaverim: præterea obteſtor Philoſophorum, qui cuncta phænomena Magnetica norunt, conſcientiam, an præjudicio omni exuto, convicti penitus ſint ex obſervationibus aut Experimentis, Fluidum aliquod Magneticum, vel Effluvia quædam, (quocunque nomine vocentur perinde mihi erit) dari, atque ex iis poſſe omnia Mechanice explica-

ri

ri ac demonſtrari phænomena, quæ Magnetes & Ferrum quotidie conſpicienda præbent? Quod ſi enim ſenſus conſulant, neque Viſu, neque Tactu, neque reſiſtentia, neque pondere Fluidum obſervatur magneticum; adeoque cum id advocatur ad effectus explicandos, non niſi ex mera hypotheſi aſſumitur, nequaquam demonſtratur; quonam igitur fundamento ſevero rerum indagatori ejusmodi dari Fluidum perſuaderi poterit? Quod ſi deinde maximos in arte viros conſulamus, qui noſtra ætate quamplurimum operæ in explicandis Geometrice effectibus magneticis poſuerunt, fluido tamen ad id uſi, hos vehementer ſuum torſiſſe animum inani opera & fruſtraneo labore, deprehendimus, atque adverſus Hydroſtraticas leges inceſſiſſe, neque tamen adhuc ſibi ipſis ſatisfeciſſe; teſtimonium Præſtantiſſimi Whiſtoni pro omnibus ſufficiat, qui non dubitavit profiteri palam, *ſe nullo modo Mechanice explicare poſſe phænomena magnetica, neque meditando invenire ſe potuiſſe ejusmodi motum Fluidi ſubtilis, quod vim Attractricem in proportione illa, quæ inter Magnetes a ſe ſejunctos obtinet, operaretur:* arbitror autem nec dari Fluidum magneticum, niſi in animo illud fingentis, multo minus ex eo demonſtrari poſſe phænomena, quæ inferius afferam: Agit Magnes in Magnetem, aut in Ferrum, vi attractrice, quæ quomodo comparata ſit in iis corporibus, non intelligitur, uti nec ejus cauſa, unde hic ſi ullibi, recte convenit dictum Ciceronis, *facilius quid non ſit, quam quid ſit, de hujusmodi rebus poſſe confirmari.*

Mirabitur procul dubio Lector, me aliquid conſcripſiſſe de eo corpore, cujus nonnullos quidem effectus intelligo, ſed quorum cauſam me ignorare confiteor, de quibus proinde non multum diſſerere, & pauciora adhucdum demonſtrare potero, de quibus idcirco non niſi valde ſterilis doctrina erit; & in qua tractanda vix Philoſophi functus ero officio, cum nullam hypotheſin condidi, ex qua effectus explicem; Hic intelligat volo, me eam profiteri Philoſophandi methodum, quæ rejectis omnibus Hypotheſibus, nihil ponit in Phyſica firmum ratumque, niſi quod abſolute demonſtratur: neque cum illis me conſentire, qui regulam ſtabiliverunt. *Præſtantius eſſe opinari de rebus difficillimis, quam clara tantum velle ſcire & demonſtrare, aut ignorantiam fateri:* Quid enim differt Opinio aut Hypotheſis a fabula? utraque chimæra ludibundi eſt ingenii; tamdiu placet vigetque, donec nova jocoſior exoritur;

neque hæc viciſſitudinibus iterum erepta eſt; quippe ſimulac alia ſuperbiori induta ornatu in Scenam prodit, prior proſcribitur atque ſpreta jacet: Quam apprime ingenioſus Buffierius in Tract. de primis veritatibus part. 5, Hypotheſium Phyſicarum Auctores comparat cum Romannis, qui quidem id conantur quod veroſimile eſt, nequaquam id, quod veritatem comprehendit; qui eo plus placent, quo magis aliena ab exſpectatione & ratione noſtra, imo quæ nonnunquam dementiæ ſunt propinqua, ponunt, modo contradictionem non involvant: ſed ecquis ratione præditus ejusmodi fabulas ſibi pro veritate obtrudi ſineret in hiſtoriis? quonam igitur meliori jure in Phyſicis? idcirco magnus Verulamius *Hypotheſes* Philoſophorum non niſi *cerebella hominum & potentes nugas* vocavit, atque oravit & obſecravit homines, ut animos ſubmitterent, ſcientias quærerent rejecta libidine fingendi, ipſamque potius Naturam obſervarent: Aurea hercle monita! eaque ſequenda eſſe, ſi unquam aliquid certi cognoſcere in Phyſicis conamur, fatentur omnes penetrantioris judicii Sapientes: Pauci tamen hæc tam bene obſervarunt, quam Iſacus Newtonus & Niewentytius. Hi Hypotheſes, quantum potuerunt, rejecerunt: Quam pulcre igitur hoſce Philoſophos aut evolverunt, aut intellexerunt illi, qui iis ubivis Hypotheſes adſcribunt, in quibus eorum demonſtrationes fundatas arbitrantur? ſed ignoſcendum eſt aliquid iis Heroibus, qui Matheſeos ignari, & ideo eam exoſi, atque ex Phyſica, veluti Scientiam inutilem proſcribentes, ſcripta tantæ penetrationis in arcana Naturæ, ne quidem legere, multo minus intelligere potuerunt; ut hi tamen videantur Newtoniana legiſſe, nonnullos interpretes deſcribunt, quorum verba hinc inde paulum immutando, turpes contra prima Geometriæ fundamenta immiſcent errores, quo opinantur jactitantque ſe clare conſcribere & emendare, quod Geometras reddere obſcuriſſimum, criminantur: Quod ſi hi in Newtonianis verſati forent ſcriptis, cognoviſſent quid quondam Anno 1672. Philoſophus reſpondit Pardieſio, qui Theoriam Lucis & Colorum *Hypotheſin* vocaverat, *ſe id amice habere, ſiquidem ipſi nondum conſtabat, ſed alio tamen conſilio ſe id propoſuiſſe, cum nihil aliud continere videtur, quam proprietates quasdam Lucis.* confer. Philoſoph. Transact. No. 84. pag. 4039. qualem idcirco, hoc ictu ſapientior factus, Pardieſius palinodiam cecinerit, vide ſis in Philoſoph. Transact. No. 85. p. 5013.

5013. Sed ejusmodi Philosophorum genus abunde suæ ignorantiæ apud veros Physicæ cultores luit pœnas, uti liquet ex inclyti Keilii Præfatione ad veram Physicam, hos ita describentis; *Quod, ut Ignavo & desidi placeant Philosophantium populo, nullum Geometriæ usum in Philosophia adhibent: excogitantes quoque Philosophiam, quæ a veris Mechanicæ legibus tantum abhorret, quantum quæ longissime: ideo umbram Philosophiæ, non ipsam substantiam amplectuntur:* Sed hi terant suum tempus inutilissime in Hypothesibus fabulisque fingendis, pergant deridere Geometras, elatoque despicere supercilio, hos facile suo genio indulgentes relinquimus, dum interim ad alia transimus.

Præterea hæc in lucem emisi, quia ante paucos annos quædam Experimenta magnetica in Epistola communicaveram cum Viro Experientissimo, Doctissimoque Disaguillierio, qui ea pluris æstimans, quam merebantur, Actis Philosophicis inserendas esse voluit; Quum vero hæc non eo transmiseram scopo, quia nimis rudia & incondita erant, curamque posteriorem desiderabant, nunc ea paulo magis, pro exiguo quo fruor otio, elaboravi. Non tamen hæc vendito pro novis, plura enim aliorum huc congessi, quæ tantum novo exploravi examine, eo duntaxat scopo, ut appareat, quid huc usque in Scientia Magnetica actum sit, quid ulterius desideretur; & ut veræ observationes ab erroneis, quæ frequentissime in hanc doctrinam irrepserant, distinguantur: Quoniam autem aliorum inventa meritamque gloriam mihi vindicare nolui, candide Autores memoravi, qui eadem experimenta primi instituerunt, seu cum eodem, seu cum diverso successu. Nullos autem allegavi, nisi quos ipse legi, quos fateor esse admodum paucos, sed malui in lucem hæc nudo & simplici induta ornatu emittere, prout Philosophum decere arbitror, quam cum magna ostentatione eruditionis plurimos citare autores, quos nunquam legi, aut vidi, quod haud difficile fuisset, si tantum modo exscripsissem Doctissimum Sturmium, & Acta Eruditorum Lipsiensium, aliaque Librorum extracta, atque citationes ex citationibus, tam male quam bene per fortunam intellectis, accumulassem, hæ vero artes ignavæ, quibus nonnulli utuntur, facile detectæ fuissent ab iis, qui mediocriter in Physica se exercuerunt. Quidnam præstiterim illi cognoscent, qui plurima optimorum Autorum, qui de

de Magnete scripserunt, evolverunt scripta: Nihil addidi, quod artificia magnetica spectat, qualia congesserunt plurima Kircherus, Schottus, Pugettus, aliique: nam hæc nihil faciunt ad amplificandam Scientiam Physicam; attendere tantummodo volui ad proprietates Magnetis, in iisque eruendis laborem impendere. Antequam autem rem ipsam aggrediamur, nonnulla quæ Magnetem spectant prænoscenda sunt.

Solet Magnes erui ex fodinis tum sibi propriis, tum ex illis, ex quibus Ferrum elicitur: nulla Terrarum orbis pars est, quæ non præstantes profert Magnetes, imo de meliori virtute disputant æque inter se Asiatici & Europæi, quam Americani & qui in Africa inveniuntur.

Videtur Magnes esse Ferri ditior Vena, unde recte & eleganter Claudianus cecinit:

*Ex Ferro meruit vitam, ferrique rigore*
*Vescitur, has dulces epulas, hæc pabula novit.*

In hac opinione plures mecum consentiunt: Regis in Physiq. part. 3. L. 4. c. 14. ideo dicit, *Quamvis Magnes numeretur inter Lapides, nihilominus similis videtur mineralibus, & imprimis ferro:* imo Vossius testatur in Idololatr. lib. 6. c. 11. quod effodiuntur Magnetes, plus Ferri habentes quam Lapidis. Magis hoc concludi potest ex colore ferrugineo; tum quod notante Gilberto Lib. 1. cap. 16. de Mag: ex Magnete fuso optimæ notæ Ferrum Chalybsque præparari possit: quod etiam confirmat Lemmery in Cursu Chemiæ, cap. 7. addens, ad id magnum requiri ignem. Tachenius in Clave Medicinæ Hipp. cap. 9. ideo vocat Magnetem, matrem Ferri, quæ Filii odorem percipit, quia amat. &c Insuper hoc concludo, quia ferrum infixum lapidi fossili & poroso, quem Belgice *Hardsteen* vocamus, multaque per secula corrosum in rubiginem, atque ulterius poris lapidis infusum cum illapsa pluvia, abit cum eo in præstantissimos Magnetes, non distinguendos a fossilibus colore, duritie, aut pondere: Ejusmodi fragmenta ferrea exscissa ex templis Trajectinæ urbis antiquissimis conservo, quæ eximiam vim attrahendi ferrum & Magnetem habent. Similia magnetica ferramenta paucos ante annos Delphis quoque in summo apice vetustissimi templi sunt reperta, quorum nonnulla exploravi:

alia-

aliaque descripsit Leewenhoekius in Phil. Transf. No. 371. Hasce generationes Magnetum ex ferro corroso notavit etiam Vallemontius in descriptione Magnetis Chartrensis: tum Gassendus in Scientia Physica, Sect. 3. pag. 128. & ad Epicurum pag. 205. Dechales in cursu Mathematico: Philip. Costa Mantuanus in Libro de compositionibus Antidotorum. Schottus in Magia magnetica pag. 225, 231. Cabæus in Philos. Magn. Lib. 1. cap. 17. pag. 62. Sturmius in Physica Electiva Tom. 2. pag. 1090. La Hire in Journal des Scavans Ao. 1691. Rohaultus in Physica, part. 3. cap. 8 §. 39. imo Aldrovandus in suo musæo ejusmodi fragmentum conservabat, petitum ex Templo Italico Arimini.

Novi equidem Nob. Boyleum dubitasse an unquam ferrum hoc modo in Magnetem abiret, similem illis, qui eruuntur ex fodinis, sed maxima similitudo quoad colorem, substantiam, duritiem, aliaque attributa intercedit inter fragmenta ferrea, quæ conservo, & inter Naturales Magnetes, si oculo attento aut Microscopiis inspiciantur, ut dubium supersit nullum.

Vallemontius hoc aliis adstruxit argumentis: (1) si super Magnetem generatum ex ferro fundatur Aqua fortis, Spiritus nitri, vel Spiritus vitrioli, nulla fit ebullitio, effervescentia, nec exhalatio: hi iidem spiritus acidi affusi Magneti nigro naturali, sive ex fodinis effosso, etiam non effervescunt, nec motus cient, notante eodem Autore, atque etiam Grewo: hi tamen spiritus affusi Limaturæ ferri, vehementer ebulliunt. (2) in calcem reductus est in Igne Magnes naturalis, tum Magnes Chartrensis ex ferro, iisque seorsim positis superaffusa fuit aqua fortis, spiritus nitri, & spiritus vitrioli; hi spiritus absorpti sunt introrsum a calce utraque, sed lente & eodem modo, cum in Limaturam ferri cito descendunt cum diversis Phænomenis: Postquam Chemici Ferrum in Aere positum vim Magneticam acquirere observarunt, statuerunt Aerem generare Magnetem: Vid. Theatri Chymic. vol. 4. pag. 440.

Sunt inter Magnetes ex ferro corrupto generatos aliqui tam fortes, ut viribus eos superent, qui ex fodinis eruuntur, probante hoc Chartrensi, nostrisque Trajectinis, aliisque: Generantur etiam Magnetes albi in spongiis marinis, quos observavit Kolbius, exhibuitque in descriptione Promontorii Bonæ spei Tom. 1. p. 275. In quibus

quidem vis eſt Attrahendi ferrum, verum nequaquam illæ virtutes, deprehenduntur quas fabulatrix antiquitas Magneti attribuebat, quod foret aut philtrum amoris, aut poſſeſſorem gratum acceptumque faciat principibus, aut eloquentem: Ceilonenſes, ab Academiæ Regiæ Pariſinæ Sapientibus deſcriptos, nondum exploravi, neque matricem eorum cognovi.

Eſt vulgaris Magnes, Lapis plerumque tam durus, ut percuſſus chalybe malleove ſcintillas innumeras magnasque edat, quæ eas excedunt, quæ ex vulgari ſilice eliciuntur, imo ex duobus Magnetibus percuſſis exit Ignis, etiamſi non tam copioſus, quam cum alteruter chalybe percutitur, hoc teſtante Nob. Boyleo, qui plurimos Magnetes examinavit.

Brevitatis ergo plurima de Magnete præteribo, tam quæ ſpectant tempus, quo primum inventus eſt, quam inventorem, quia hæc ſunt incerta; omittamque ejus Generationem & Loca natalia, in hoc Terrarum orbe, de his vide Normannum in New. Attractiv. cap. 1. nec attingam ejus nomina diverſa, varios colores, diverſiſſimasque compactiones & ſubſtantias, de quibus fuſe & ſæpius a plurimis autoribus actum eſt, quorum nonnulli, uti Gilbertus, Kircherus, Cabeus, integra volumina, ſolam doctrinam magneticam comprehendentia, adimpleverunt.

Omnes effectus Magnetici huc usque cogniti ad quinque diverſas claſſes commode reduci poſſe videntur. (1) ad Actionem unius Magnetis in alterum. (2) ad Actionem Magnetis in Ferrum. (3) ad Directionem Magnetis & Ferri affricti Magneti verſus certas cæli plagas. (4) ad Actionem ferri in aliud ferrum Magneti affrictum vel non affrictum, & mutationes virium ex inflexione. (5) ad Effectus Ferri ſibi diu in eodem ſitu commiſſi. Hunc ordinem, qui mihi commodiſſimus viſus eſt, in ſequentibus ſequar; idcirco hanc Diſſertationem in V. Capita diſtribui, quæ nunc aggrediar.

DIS-

# DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS DE MAGNETE.

## CAPUT I.

### *DE ACTIONE MAGNETUM IN SE MUTUO.*

Est hac tempestate notissimum, Magnetes in se invicem agere, sejunctos mutuo quasi amore se allicere, ad se appropinquare, conjungi, atque cohærere, quo latere se attingunt, & tum tam firmiter se amplecti, ut non nisi vi magna separari divellique queant: verum in hisce Lapidibus altera residet proprietas, qua sese iterum fugant, majus spatium, quo distent, postulantes; haud aliter, ac si odio semet ipsos prosequerentur, nec unus alterius conspectum ferre vellet. Non deprehenditur Amor aut odium in hoc alterove tantum, sed mutuo se amant, mutuo se oderunt: non appetit hic fortius socium quam alter, nec respuit eum inæquali impetu; sed quantum hic agit, tantum vicissim reagitur ab altero; suntque omnes actiones & reactiones inter se accuratissime æquales: Imponantur enim duo Magnetes parvis ligneis scaphis, libere innatantibus Aquæ stagnanti, positæque in loco a nullo vento

 per-

perflato, nec plus diſtent, quam ut in ſe agere queant; ambæ ſcaphæ ſibi adnatabunt, & ſibi in medio quodam intervalli puncto occurrent; quod accurate medium fuiſſet, ſi tum ſcaphæ, tum Magnetes ejusdem ponderis & magnitudinis fuiſſent.

Attingent ſe ſcaphæ in aliquibus punctis, in quibus contactus ſemper repetetur, quotieſcunque ambas a ſe removeris. Invertatur autem alterutra Scapha, ut latere priori oppoſito Magnes Magnetem reſpiciat, a ſe invicem ambo recedent, atque æquali velocitate fugient: Spectari iidem effectus facilius poſſunt hoc modo: Vide *Tab. I. Fig. I.* Magnes C funi alligatus ſuspendatur ex Bilancis brachio B, factoque æquilibrio cum pondere Lanci A impoſito, infra C alius ponatur Magnes D; illico cum impetu ruit C verſus D, elevatque pondus A, haud aliter ac ſi gravitatem, ſimilemve impetum ſibi conciliaſſet.

Quod ſi converteris Magnetem D, ut oppoſito latere reſpiciat C, fugit a D, adſcendit, ſeſe quaſi leviorem reddit, nec ad æquilibrium pervenit unquam, niſi vel pondere aggravetur, vel D removeatur: quod ſi D ponatur in ſuperiori loco E, iterum accedit Magnes C ad E, ſed converſo Magnete E, recedit C deſcendendo in locum inferiorem, quam ubi æquilibrium fecit. Ex hiſce binis igitur effectibus, quos edunt in ſe Magnetes, manifeſto liquet, eos in ſe agere, actiones mutuas eſſe æquales, & proinde Reactionem dari æqualem Actioni.

Hæc Magnetis vis in admirationem rapuit Plinium, qui Lib. 36. cap. 16. in hæc verba erumpit: *Quid Magnete mirabilius, aut qua in parte Naturæ major improbitas? dederat vocem ſaxis reſpondentem homini, ſed quid Lapidis rigore pigrius? ecce ſenſus manusque tribuit illi: quid Ferri duritie pugnacius? ſed cedit & patitur mores: trahitur namque a Magnete Lapide, domitrixque illa rerum omnium materia ad inane neſcio quid currit; atque ut propius venit, aſſiſtit, teneturque, & complexu hæret.* Quando etiam Thales Mileſius ad Magnetis operationes quondam attendebat, quæ admiranda varietate ſuum percellebant animum, neque ab externa proficiſci cauſa videbantur, Animam Magneti attribuere non dubitavit, ſecumque conſentientem in eadem ſententia poſtea habuit Scaligerum.

Cognito Magnetum verſus ſe invicem acceſſu, indagandum erat, quo-

quomodo ad se appropinquent, an cum iisdem, an cum diversis viribus in variis distantiis? tum quænam proportio virium in dato intervallo obtineret? deinde quærenda erat causa, quæ moveret pelleretve versus se mutuo Magnetes in proportione distantiarum observata: horum enim cognitionem desiderant Philosophi, ut intelligant evidenter, quid sit Magnes, & quomodo intima hujus Lapidis natura sit comparata: In causa divinanda multi plurimum operæ posuerunt ab aliquot retro seculis, verum qualis sit virium Attractricium proportio ad diversa intervalla indagaverunt pauci: Inter primos, qui ad Magnetis proprietates intelligendas hoc postulari rite animadverterunt, & idcirco proportionem quæsiverunt, fuit artificiosissimus Hauksbejus, deinde Nobilissimus Taylor, tandem Eruditissimus Whistonus; qui varia methodo id Problema solvere conati sunt: Quoniam vero Hauksbejana methodus nequidem ipsis Britannis satisfecerat, neque mihi adeo simplex visa fuit, ac desiderari posset, idem Problema arripui, conatus id alio solvere modo, perquam simplici & naturali, ad quem me conspectus antea memoratorum Experimentorum deduxit: Quemadmodum enim ope Stateræ corporum pondera expendimus, ita vires Attractrices ope ponderum in Bilance cognosci, & cum iis comparari posse videbam, earumque magnitudo in variis ostendi distantiis: quod ut clare intelligatur, methodum describam, ex qua judicium ferri potest, utrum satis accurrate experimenta instituta sint, tum ut repeti possent cum aliis, quam quibus usus fui Magnetibus, eorumque virtus eodem modo explorari & adnotari.

*Tab.* I. *Fig.* 2. Elegi accuratissimam Libram XG, cujus axis admodum acutus politusque erat, ut super eo jugum XG lubricissime moveretur, atque ab $\frac{1}{20}$ grani parte alterutri extremitati G vel X imposita, deprimeretur; ut Libræ minima quoque depressio manifesto conspiceretur, examen ejus in acutissimam terminabatur cuspidem, quæ opponebatur pinnulæ tenui V, deorsum prominenti ex media superiori parte trutinarum, hæ in latos expansæ ibi annulos, liberum relinquebant observationi locum, an examen accurate responderet pinnulæ, an ab alterutro declinaret latere, & quantum, hoc est, an æquilibrium ab utroque Libræ latere foret, an secus: ad extremitatem G annexui funem GH, multos pedes longum, ambientemque Magnetem H sphæricum, quem Terrellam appel-

 lant

lant Philoſophi, poſtulabatur autem funis tam longus, ne Magnes H in ipſam ageret Libram GX, quæ ex Chalybe eſt compoſita; ex altero extremo Libræ X pendebat Lanx cuprea F, pondera excipiens, quæ gravitate ſua menſurabant vires Magnetum Attractrices.

Quoniam ad varias diſtantias Magnetum a ſe mutuo vires erant explorandæ, oportebat ut Libra attolli deprimive poſſet, & ut Magnes ex ea ſuſpenſus ſemper eidem puncto alterius fixi Magnetis responderet, ita attollenda erat Bilanx, ut in eadem linea, ad horizontem perpendiculari ſemper foret: quamobrem ejus uncum ſuperiorem Q immiſi crenæ parallelepipedi lignei QB, eique ope clavi E affixi: transmittebatur parallelepipedum QB per foramen quadratum Z, aſſeri DC inſculptum, qui parieti immobilis inhærebat, adeout cum Ligno BQ Libra nunc attolli deprimique potuerit, quemadmodum deſiderabatur, quod ut facillime fieret, ei annexus fuit funis B d c e M, ſupra Cochleam A transmiſſus: ſi ex ſolo fune pependiſſet Libra, perpetuo intorta fuiſſet, fune ſe convolvente aut evolvente ſemper pro varia aeris ſiccitate, unde absque apparatu modo ante deſcripto nihil obſervari poterat: Alter Magnes, in quem operari debebat prior H, erat quoque Terrella NO, inſiſtens rotundo aſſeri, qui in medio excavatus erat, ut eo facilius Magnes NO poneretur in ſitu quolibetcunque; aſſer tripes inſiſtebat Menſæ firmæ ligneæ TT, quæ nullos clavosferreos, nihilque ferri continebat, ne mutua in ſe Magnetum actio turbaretur.

Hoc apparatu præmiſſo, pondus Magnetis H, funisque GH exploravi, ſublato Magnete altero NO a Tabula: deinde ex unco G demiſi pendulum aliquod ex tenui filo, ut notaretur locus huic extremitati Libræ G ſubjectus; in quo Magnetis ON polum locavi; converti tum ambos Magnetes, ut eorum axes, ſive Lineæ per polos tranſeuntes, eſſent perpendiculariter ad horizontem erecti, atque in una eademque linea producta: Polus Magnetis H inferior attrahebat acus Magneticæ polum auſtralem, ſed polus Magnetis N ſurſum ſpectans, ejusdem acus polum Borealem alliciebat, quamobrem bini poli Magnetum, ſibi amici, nunc ſe reſpiciebant: Experimenta inchoaturus, attollebam prius Magnetem H ad magnam ab inferiori N intercapedinem; & cum pondere lanci F immiſſo redegi in æquilibrium; deinde paulatim relaxato fune M e c d B ad minores demiſi

Mag-

Magnetem H diſtantias ab N, a quo cum attrahebatur, deprimebatur, pereunte ita æquilibrio cum pondere lancis F; ſed id facile reſtituebatur novis leviter & abſque concuſſione injectis ponduſculis, quæ demonſtrabant, quantæ erant vires Magnetum in ſe in illis intervallis: Diſtantiæ majores ope circini mere ænei menſurabantur, in quibus hoc modo vires attractrices facile eruebam, ſed pergens ad eas quoque in minoribus intervallis adnotandas, nimis difficile obſervatu erat punctum æquilibrii, cum pondere F nondum ſatis gravi, Magnes H propius accedebat ad N, pondere autem injecto paulum graviori, nimium attollebatur Magnes H: huic incommodo obviam ivi ſumendo lamellas æneas L L, vel in Fig. 3. S. S. S, quarum latitudo inter ſe diſcrepabat $\frac{1}{12}$ pollicis, ejusmodi 12 præparavi, deinde alias quarum craſſities erat $\frac{1}{24}$ tum $\frac{1}{36}$, & $\frac{1}{48}$ pollicis: Impoſita igitur aliqua lamella LL polo Magnetis NO, firmatoque in crena capitis lignei K, demiſſus fuit Magnes ſuperior, donec lamellam ſuo attingebat polo, atque examinis apex reſpondebat pinnullæ V, quo modo verum Magnetum intervallum dabatur, tum injecta fuerunt Lanci F ponduscula, quæ erant grana Medica, donec vi Attractrice ſuperata Magnes H elevabatur: ne fallerer, bis ſemper repetii tentamen, prudentiſſime lanci immittendo & ſingulatim ponduſcula, quod ſi enim ex majori altitudine aliquod in eam inciderit, aut duo ſimul, avellitur Magnes H citius quam oportebat, neque vera attractio in data diſtantia obtinetur: Inſuper dies elegi, quibus experimenta capiebam, ſerenos, ſilentibus ventis; quotiescunque enim ventis agitatur Atmosphæra aëria, nunquam mobiliſſima noſtra Libra quieſcit, neque æquilibrium obſervari poteſt, etiamſi in camera undique clauſa ſuſpendatur, Aer enim externus ſemper cum eo, internas ædium partes occupante, communicat motum.

Tum ne aliquid omitterem, quod forſitan Experimento mutationem inferret, notavi diem Anni, altitudinem Baroſcopii, & Thermoſcopii, cælique ſiccitatem, atque venti plagam, quod non inutile fuiſſe animadverti poſtea, ita enim detexi Vires eorundem Magnetum variare diverſo anni tempore, atque idcirco ejus ſemper in his Experimentis habendam eſſe rationem.

Prolixior quidem fui in memoranda methodo tentaminum noſtrorum, ſed inde colligi poteſt, an cum ea, quæ deſiderari poſſet, facta

cta ſint cura; quod ſi igitur error in illa irrepſerit, quemadmodum raro absque ullo Experimenta multa fieri poſſunt, erit tamen parvus, neque ultra granum unum alterumve adſcendet.

Quo brevior eſſe poſſem, conjeci in Tabellas eventus. Ecce eos, quos collegi 10 Julii Anno 1725. Baroſcopio elevato ad $29\frac{3}{12}$ pollices Rhenolandicos: Thermoſcopio Fahrenheytii ex Mercurio facto, in aprico oſtendente gradum $61\frac{1}{2}$. Cælo humido, pluvioſo, Vento leni Occidentali ſpirante, cum Magnetibus binis ſphæricis, quorum ON habebat diametrum $6\frac{1}{2}$ pollic. H vero $1\frac{1}{2}$ pollic.

## EXPERIMENTUM I.

| In diſtantia Magnetum; pollic. | Lin. | Attractio æqualis Granis Medicis |
|---|---|---|
| 5 | 10 | $1\frac{1}{4}$ |
| 4 | 6 | $2\frac{1}{4}$ |
| 3 | 9 | 3 |
| 2 | 4 | 9 |
| 1 | 9 | 12 |
| | 12 | 23 |
| | 11 | $23\frac{1}{2}$ |
| | 10 | $26\frac{1}{4}$ |
| | 9 | 29 |
| | 8 | $30\frac{3}{4}$ |
| | 7 | 33 |
| | 6 | $38\frac{1}{2}$ |
| | 5 | $43\frac{1}{2}$ |
| | 4 | $50\frac{1}{2}$ |
| | 3 | 62. |
| | 2 | 79. |
| | $1\frac{3}{4}$ | 81. |
| | 1 | 140. |
| | $\frac{1}{2}$ | 186. |
| | $\frac{1}{3}$ | 240. |
| | 0 | 340. |

Elici-

Elicimus ex hiſce Experimentis ſequentia Corollaria.

(1) Magnetes duos ſe attrahere diverſis viribus in variis diſtantiis a ſe invicem, & quidem eo fortius ſe appetere, quo ſibi propiores ſunt: unde in mutuo contactu fortiſſime in ſe agunt, nam vires quibus ſe contingentes attrahebant, erant æquales ponderi 340 granorum, & in diſtantia 12 pollicum modo æquabant 23 grana.

*Corol.* 2. Et apparet ex inſpectis Experimentis vires attrahentes nondum eſſe in tam alta ratione, quæ eſt inverſa diſtantiarum, ſed in minori: Cum enim ad diſtantiam $\frac{1}{2}$ lineæ ſit vis attrahens 186 granorum, ad diſtantiam duplo majorem, ſive 1 lineæ, invenitur hæc vis 140 granorum, quod ſi in ratione inverſa diſtantiarum hæc vis fuiſſet, pondera hæc darentur

| Diſtant. | pond. ex calculo. | pondera vera |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ - - - | 186 - - - | 186 |
| 1 - - - | 93 - - - | 140 |
| 2 - - - | $46\frac{1}{2}$ - - - | 79 |
| 4 - - - | $23\frac{1}{4}$ - - - | $50\frac{1}{2}$ |
| 8 - - - | $11\frac{5}{8}$ - - - | 33. |

Si alias ſumamus obſervatas diſtantias, iterum invenimus attractiones majores, quam calculus memoratus indicaret.

| Diſtant. | pond. ex calculo. | pondera vera |
|---|---|---|
| $\frac{1}{3}$ - - - | 240 - - - | 240 |
| 1 - - - | 80 - - - | 140 |
| 3 - - - | $26\frac{2}{3}$ - - - | 62 |
| 9 - - - | $8\frac{7}{9}$ - - - | 29 |
| 27 - - - | 3 fere - | 9. |

*Corol.* 3. Quod ſi attendamus ad proportionem virium attrahentium, eam nequaquam deprehendimus eſſe aliquam conſtantem, nam pondus ad $\frac{1}{2}$ lineam diſtantiæ fuit 186 granorum, qui numerus eſt ad 140 grana, uti $1\frac{23}{70}$ ad 1. quæ proportio ſemper in aliis Sequentibus obtineret numeris, poſita quadam ratione conſtanti: verum 140 ſunt ad 79 : : $1\frac{61}{79}$ ad 1. Sunt 79 ad $50\frac{1}{2}$ : : $1\frac{57}{101}$ ad 1. tum $50\frac{1}{2}$ ad 33 : : $1\frac{35}{66}$ ad 1. In quibus omnibus profecto obtinet alia proportio. Quoniam innumeræ dari poſſunt proportiones, multum laboris impendi, ut aliquam eruerem ex datis numeris, ſive ſimplicem, ſive compoſitam ex

duabus, aut pluribus, ſed incaſſum hucusque adhibitus fuit omnis labor.

## EXPERIMENTUM II.

Nolui vero acquieſcere in Experimentis cum hiſce tantum Magnetibus factis, quia ſperabam fortuito me obſervaturum aliquid in aliis, quod hi bini ſuppeditare non potuerant: poſſet enim heterogeneitas materiæ alterutrius cauſa eſſe, quo minus quædam accurata & conſtans proportio inter vires attrahentes & diſtantias obtineret. Adeoque eundem Magnetem ſphæricum magnum NO reliqui in eodem menſæ loco, ſed ex bilance GX ſuspendebam Magnetem alium, nudum ſive non armatum, (quales ſemper Experimentis inſervierunt;) forma hujus Magnetis erat parrallelepipedo ſimilis, altitudinis 2 pollic. longitudinis $2\frac{1}{2}$, latitudinis $1\frac{7}{12}$: hunc etiam ita ſuspendebam, ut ambo poli eſſent in recta ad horizontem perpendiculari, & in eadem linea cum ambobus polis Magnetis alterius, tum Experimenta dederunt attractionis ſequentes magnitudines.

Experimenta hæc ſunt facta 11 Julii Ao. 1725. Baroſcopio elevato ad $29\frac{5}{24}$ pollic. Thermoſcopio Fahrenheiti ad 62 grad. flante Borea, cælo ſicco & ſereno

| Diſtantiæ pollic. | Lin. | Attractiones æquales granis Medicis |
|---|---|---|
| 12 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | $1\frac{1}{8}$. |
| 8 | 0 | $1\frac{1}{2}$. |
| 7 | 6 | 2. |
| 7 | 0 | $2\frac{1}{2}$. |
| | 12 | $70\frac{1}{2}$. |
| | 11 | $75\frac{1}{2}$. |
| | 10 | 85. |
| | 9 | 92. |
| | 8 | 100. |
| | 7 | 106. |
| | 6 | 111. |
| | 5 | 132. |
| | 4 | 149. |

3 - 173.

| Lin. | gran. Med. |
|---|---|
| 3 | 173. |
| 2 | 205. |
| 1 | 240. |
| ½ | 270. |
| 0 | 300. |

## EXPERIMENTUM III.

Explorandum duxi an ejusdem Magnetis vires Attractrices omni tempore essent æque fortes; utrum caloris & frigoris vicissitudo discrepantiam inferret, atque Hyeme vires Magnetis diversæ forent ab iis, quæ Æstate observatæ erant: Quamobrem repetii ponderationes virium Magneticarum die 24 mensis Decembris ejusdem anni, cum iisdem Magnetibus, omni adhibito eodem apparatu, quo in priori usus fueram Experimento; & ecce eventus:

| Distantiæ pollic. | Lin. | Attractiones æquales granis Medicis. |
|---|---|---|
| 15 | 6 | 0 |
| 13 | 6 | 0 |
| 12 | 0 | vix $\frac{1}{20}$ |
| 11 | 0 | vix $\frac{1}{8}$ |
| 10 | 0 | vix $\frac{1}{4}$ |
| 9 | 0 | $\frac{1}{2}$ |
| 7 | 6 | $1\frac{1}{2}$ |
| 7 | 0 | $2\frac{1}{2}$ |
| | 12 | $70\frac{1}{2}$ |
| | 11 | $78\frac{1}{2}$ |
| | 10 | 87 |
| | 9 | 94 |
| | 8 | 106 |
| | 7 | 114 |
| | 6 | 131 |
| | 5 | 146 |
| | 4 | 172 |
| | 3 | 190 |

| Lin. | gran. Med. |
|---|---|
| 2 | 215 |
| 1 | 250 |
| $\frac{1}{2}$ | 290 |
| 0 | 340 |

In immediato contactu erant hic vires eædem attrahentes, atque in immediato contactu prioris ſphærici Magnetis H cum hoc ſphærico NO in tabula poſito: verum in diſtantiis æqualibus a ſe invicem, ac in prioribus Experimentis, magna videtur inter attractiones differentia, & præterea notamus attractiones non eſſe in ratione inverſa diſtantiarum, ſed in minori ratione, neque eas increſcere in quadam conſtanti proportione, prout diſtantiæ increſcunt, aut minuuntur.

Nam in Experimento ſecundo proportio virium ad diſtantias æquales, inventa eſt juxta hos numeros.

| Diſtantiæ. | vires. | proportio. |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | 270 | :: $1\frac{1}{8}$ . 1 . |
| 1 | 240 | :: $1\frac{7}{41}$ . 1 . |
| 2 | 205 | :: $1\frac{56}{149}$ . 1 . |
| 4 | 149 | :: $1\frac{49}{100}$ . 1 . |
| 8 | 100 | |

Et in Experimento Tertio proportio virium ad diſtantias æquales datur ſecundum hos numeros.

| Diſtantiæ. | vires. | proportio. |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$ | 290 | :: $1\frac{4}{25}$ . 1 . |
| 1 | 250 | :: $1\frac{9}{43}$ . 1 . |
| 2 | 215 | :: $1\frac{43}{172}$ . 1 . |
| 4 | 172 | :: $1\frac{18}{53}$ . 1 . |
| 8 | 106 | |

Unde etiam liquet non obtinere eandem proportionem virium attrahentium Hyeme & Æſtate, modo inter ſeſe comparemus proportiones in ambobus Experimentis erutas.

EXPE-

## EXPERIMENTUM IV.

Verum præterea ſumſi duos alios Magnetes, qui ambo erant formæ parallelepipedi, quorum unum ex Libra GX ſuſpendebam, alterum menſæ TT imponebam, obſervando quantum fieri poteſt, ut ambæ polares plagæ ſibi mutuo reſponderent in eadem linea ad horizontem perpendiculari: Magnitudo unius Magnetis erat hæc; longitudo $2\frac{3}{4}$ pollic. latitudo $2\frac{1}{2}$ pollic. altitudo $1\frac{1}{2}$ pollic. alter hujus Magnitudinis erat, altitudinis 2 poll, longitudinis $2\frac{1}{2}$ latitudinis $1\frac{7}{12}$ poll. eventus experimentorum cum his binis factorum repræſentatur in ſequenti Tabula.

| Diſtantiæ pollic. | lin. | Attractiones æquales granis Medicis. |
|---|---|---|
| 9 | 4 | 0 |
| 8 | 6 | 1 |
| 7 | 9 | 1 |
| 7 | 3 | 1 |
| 6 | 5 | 1 |
| 5 | 11 | $2\frac{1}{2}$ |
| 4 | 11 | $2\frac{1}{2}$ |
| 3 | 11 | $4\frac{1}{2}$ |
| 3 | 1 | $7\frac{1}{2}$ |
| 2 | 5 | $12\frac{1}{2}$ |
| 1 | 8 | $21\frac{1}{2}$ |
| | 10 | 45 |
| | 5 | 95 |
| | 0 | 128 |

Ex quibus Experimentis nihil plus de proportione quadam virium reſpondente diſtantiis, concludere poſſumus, quam ex præcedentibus.

## EXPERIMENTUM V.

Adhibui deinde Magnetem magnum rotundum NO diametri $6\frac{1}{2}$ pollicum,

licum, quem uti in Experimento I, II, III. imposui TT mensæ, cui insistebat immobilis, & ex bilance suspendi Magnetem parallelepipedum, qui Experimento IV. inserviit, fueratque longitudinis $2\frac{3}{4}$ poll. latitudinis $2\frac{1}{2}$ poll. altitudinis $1\frac{1}{2}$ poll. tum vero vires attractionis fuerunt observatæ sequentes.

| Distantiæ pollic. | Lin. | Grana Medica. | |
|---|---|---|---|
| 19 | 0 | 0 | |
| 18 | 0 | 1 | |
| 17 | 4 | $1\frac{1}{2}$ | idem fuit pondus in variis locis. |
| 13 | 0 | 2 | idem pondus in variis distantiis. |
| 9 | 9 | $2\frac{1}{2}$ | |
| | 10 | 122 | |
| | 8 | 136 | |
| | 7 | 164 | |
| | 6 | 170 | |
| | 5 | 187 | |
| | 4 | 209 | |
| | 3 | 218 | |
| | 2 | 241 | |
| | 1 | 273 | |
| | 0 | 340 | |

Ex his rursus patet nullam dari proportionem virium in diversis distantiis, nam Actiones horum Magnetum non fuerunt in ratione simplici inversa distantiarum a se, quippe cum distabant 1 linea, actio erat æqualis 273 granis, cum 2 lineis aberant a se, Attractio erat æqualis 241 granis.

Si vero essent actiones in inversa ratione distantiarum, tum ad distantiam 2 linearum, pondus, attractioni æquipollens, requisitum fuisset $136\frac{1}{2}$ gran. nempe dimidium 273 granorum.

Sunt autem hæ vires in proportione ad se invicem uti 1 ad $1\frac{32}{273}$. quod si vires in eadem proportione manerent, decrescendo in majoribus distantiis, tum ad distantiam 4 linearum essent æquales $215\frac{218}{305}$ granis. Sed Experimentum eas exhibet æquales 309 granis, adeoque hic calculus non respondet observationi: demonstratu facile foret eodem modo Experimenta

menta reliqua abludere a conſtanti proportione quacunque ope calculi detegenda in diſtantiis aliis.

Atque hoc idem eſt quod Nobiliſſimus Taylor adnotavit, concludendo ex ſuis Experimentis, vires Magneticas non reſpondere diſtantiis, ſed proportiones magis decreſcere in diſtantiis majoribus, quam in minoribus. Quod ex omnibus noſtris quoque Experimentis colligi poteſt. Verum Philoſophus addidit, in ſuis Experimentis cum duabus acubus factis, ad diſtantiam $2\frac{1}{2}$ pollicum, vires nondum mutari ut quadrata diſtantiarum, & ad 10 pollices, vires plus mutari, quam ſunt Cubi diſtantiarum, cum exponens eſſet æqualis $3\frac{1}{4}$. Vid. Philoſ. Tranſ. No. 368. p. 204.

Addiſcimus tamen ex omnibus his V. Experimentis, (1) Actiones duorum Magnetum non fieri in quacunque diſtantia a ſe mutuo, ſed diſtantiam Actionis eorum eſſe determinatam, nam in Experimento IV. non extenditur ad 10 pollices, in Experimento V. non extenditur ad 19 pollices, ſaltem mobiliſſima Libra nullum ſignum Actionis mutuæ Magnetum in ſe invicem edidit; unde ſi ex Experimentis tantum ratiocinabor, non poſſum concludere Actiones Magnetum ſe ad maximas diffundere diſtantias: fateor tamen ex aliis Experimentis cum verſoriis mobiliſſimis conſtare, Magnetes agere in hæc ad multo majores diſtantias, quam ope hujus methodi oſtendi poſſit, quia cum multo minori attritu verſorium ſupra ſuam cuſpidem, quam Libra ſupra axin vertitur: ſed nihilominus idem colligere licebit ex Actione Magnetis in verſoria, quia hæc ad multorum pedum diſtantiam a Magnete non moventur, quippe nunquam deprehendi ad majorem diſtantiam exporrectam fuiſſe vim, quam ad 14 pedes Rhenolandicos, quando præſtantiſſimum verſorio 6 pollicum opponebam Magnetem.

(2) Quod ſi comparemus hæc V. Experimenta inter ſe, tum obſervari poteſt Vim omnium Magnetum non exporrigi ad eandem diſtantiam, ſed ab his ad majorem, ab aliis ad minorem, nam in Experimento V. exporrigebatur ad 18 pollices, in Experimento IV. ad 9 pollices, in tertio ad 13 pollices, in ſecundo Experimento ad 12 pollices. Imo habui Magnetem magnum, cujus vis ſenſibilis adhuc erat ad diſtantiam 11 pedum, imo aliquando ad 14.

(3) Præterea cum obſervamus vires Magnetum attractrices in Experi-

perimentis I, II, V. in diſtantiis æqualium linearum eſſe admodum diverſas, in Experimento quinto eſſe majores quam in tertio, & in tertio majores quam in primo, mirandum tamen eſt in immediato contactu Magnetum vires eſſe easdem; nam ſunt æquales 340 granis: idque eo plus eſt mirandum, cum Magnetes ſuspenſi ex Libra, qui tribus memoratis Experimentis inſervierunt, ſunt inæquales quoad volumina, & gravitates, formasque habent diverſas: cumque vires horum Magnetum etiam ſint valde diverſæ inter ſe, nam præſtantiſſimus eſt Magnes rotundus primi Experimenti, licet ſit parvus; Sunt vires Magnetis Experimenti quinti mediocriter bonæ; ſed vires illius adhibiti in tertio Experimento ſunt valde debiles. Accedit inſuper, quod in primo Experimento duo globi ſe contingebant, in tertio & quinto globus contingebat planam ſuperficiem: contactus in his tribus caſubus eſt quidem in uno puncto, verum ultra contactus punctum ſuperficies ſphæricæ illico magis a ſe recedendo diſtant, quam ſuperficies ſphærica & plana: Cum mecum hæc omnia attentius volvebam, incepi dubitare, an quidem Magnetum actio penderet ab effluviis quibusdam Magneticis, vel Fluido quodam externo, quocunque ſub nomine veniat; cui examini poſtea plus operæ impendi: Si enim pendeat Actio Magnetum duorum in ſe ab effluviis mutuis, tum eo erit Actio major, quo effluvia ſunt copioſiora, & hæc copia majori effluent ex Magnetibus generoſioribus, quam ex languidis; quamobrem multo plura exiviſſent effluvia ex iis, quibus uſus fui in Experimento primo & quinto, quia hi præſtabant altero in Experimento tertio adhibito: in immediato contactu tamen omnium vires æquales ſunt notatæ.

## EXPERIMENTUM VI.

Huc usque examinaveram attractiones duorum polorum in ambobus Magnetibus, verum indagandum duxi an eorundem Magnetum poli alteri ſibi obverſi easdem, an varias vires attrahentes exercerent, quam bini priores examinati.

Igitur Magnetem parvum ſphæricum H, qui primo Experimento inſervierat, iterum ſuspendi ex fune Bilanci annexo, ſed ut polus alter deorſum nunc eſſet converſus; tum Magnetem ſphæricum

NO

NO majorem impoſui tabulæ TT ut antea, cujus polum alterum ſurſum convertebam, binisque in linea perpendiculari ad horizontem diſpoſitis polis, obſervatisque omnibus cautelis, obſervavi attractiones mutuas ad varias Magnetum diſtantias, quas in ſequenti Tabula adnotavi die 12 Julii Anni 1725.

| Diſtantiæ | | Attractio. |
|---|---|---|
| pollic. | lin. | gran. Medicor. |
| 4 | 6 | $1\frac{3}{4}$ |
| 4 | 2 | $2\frac{1}{4}$ |
| 3 | 9 | $2\frac{3}{4}$ |
| 2 | 4 | 9 |
| 1 | 9 | 12 |
| | 12 | 26 |
| | 11 | 28 |
| | 10 | 31 |
| | 9 | 34 |
| | 8 | 36 |
| | 7 | 39 |
| | 6 | 44 |
| | 5 | 48 |
| | 4 | 59 |
| | 3 | 68 |
| | 2 | 89 |
| | 1 | 132 |
| | $\frac{1}{2}$ | 155 |
| | $\frac{1}{3}$ | 225 |
| | 0 | 310 |

Quod ſi comparemus has vires cum iis, quas ſupra deſcripſi, magnam inter utrasque videmus differentiam, omnesque in his caſibus eſſe minores, quam ſupra: quare poli bini Magnetis non exercent easdem vires Attractionis in alium Magnetem, ſed diverſas.

## EXPERIMENTUM VII. & VIII.

Videri poſſem non ſatis prudentis fuiſſe conſilii, ſi uno tantum rem confectam credidiſſem Experimento, quamobrem plura feci: Adeoque

que Magnetem rotundum majorem ON, quo usus fueram in Experimentis I, II, V. imposui tabulæ immobilem, aliumque Magnetem, quam quo hactenus usus fueram, suspendi ex bilance, die 17 Februarii Anni 1726. & polos ambos utriusque Magnetis se attrahentes, sibi obverti, ut notare attractionum æqualitatem vel inæqualitatem possem, ecce igitur Experimenta in utroque casu adnotata, quæ juxta se posui, ut melius uno oculi ictu conspiceretur in eadem distantia virium diversitas.

| Exp. VII. Poli duo amici ad distantiam Linear. | grana trahunt. | Exp. VIII. Poli duo amici alteri ad distantiam Linear. | grana trahunt. |
|---|---|---|---|
| 12 - - - | 57 | 12 - - - | 72 |
| 11 - - - | 63 | 11 - - - | 78 |
| 10 - - - | 66 | 10 - - - | 87 |
| 9 - - - | 70 | 9 - - - | 94 |
| 8 - - - | 79 | 8 - - - | 106 |
| 7 - - - | 83 | 7 - - - | 114 |
| 6 - - - | 90 | 6 - - - | 131 |
| 5 - - - | 101 | 5 - - - | 146 |
| 4 - - - | 113 | 4 - - - | 172 |
| 3 - - - | 124 | 3 - - - | 190 |
| 2 - - - | 148 | 2 - - - | 215 |
| 1 - - - | 168 | 1 - - - | 205 |
| 0 - - - | 228 | 0 - - - | 340 |

## EXPERIMENTUM IX, X, XI, XII.

Non acquiescebam hisce Experimentis cum Magnetibus factis in iis conditionibus, ut ambo poli essent directe sibi obversi in eadem linea, itaque volui etiam videre quales quantæque forent attractiones, quando Magnetes sibi alio opponerentur modo, positis axibus sibi parallelis, vel ad rectos angulos: non quidem inde sperabam me multa detecturum, vel plurimum lucis in doctrina Magnetica fœneraturum; sed quia in Physicis aliquando casu plus detegimus, quam prævidemus; tum ne quædam omitterem spectantia hanc examinandi methodum, denuo sequentibus me accinxi tentaminibus: Magnetem

tem rotundum majorem, qui binis præcedentibus Experimentis inservierat, uti ante in tabula immobilem locavi, ut linea polos jungens esset horizonti perpendicularis, veluti in præcedentibus: verum Magnetem formæ parallelepipedi, quo modo ante usus fueram, ita suspendi ex Libra, ut linea jungens polos esset horizonti parallela; itaque quia 6 latera habebat, duo polaria superius examinata, nunc 4 alia examinanda præbebat; examinavi igitur primum duo latera sibi opposita parallelaque; dein reliqua duo latera etiam sibi opposita, & adnotavi effectus sequentes, quos in duabus tabulis exhibeo.

Duo latera Magnetis sibi opposita & polo eidem, rotundi Magnetis obversa, ad distantiam in

| Exp. IX. Linear. | grana trahunt. | Exp. X. Linear. | grana trahunt. |
|---|---|---|---|
| 12 - - - | 32 | 12 - - - | 32 |
| 11 - - - | 34 | 11 - - - | 34 |
| 10 - - - | 32 | 10 - - - | 37 |
| 9 - - - | 34 | 9 - - - | 40 |
| 8 - - - | 38 | 8 - - - | 46 |
| 7 - - - | 43 | 7 - - - | 52 |
| 6 - - - | 48 | 6 - - - | 56 |
| 5 - - - | 56 | 5 - - - | 69 |
| 4 - - - | 63 | 4 - - - | 76 |
| 3 - - - | 74 | 3 - - - | 94 |
| 2 - - - | 94 | 2 - - - | 115 |
| 1 - - - | 114 | 1 - - - | 146 |
| 0 - - - | 178 | 0 - - - | 196 |

Duo alia latera ejusdem Magnetis sibi opposita eidem polo rotundi Magnetis obversa trahunt ad distantiam in

| Exp. XI. Linear. | grana. | Exp. XII. Linear. | grana. |
|---|---|---|---|
| 12 - - - | 20 | 12 - - - | 13 |
| 11 - - - | 20 | 11 - - - | 13 |
| 10 - - - | 24 | 10 - - - | 16 |
| 9 - - - | 25 | 9 - - - | 16 |

| | Lin. | grana. | | Lin. | grana. |
|---|---|---|---|---|---|
| Exp. 11. | 8 - - - | 29 | Exp. 12. | 8 - - - | 21 |
| | 7 - - - | 34 | | 7 - - - | 24 |
| | 6 - - - | 36 | | 6 - - - | 28 |
| | 5 - - - | 44 | | 5 - - - | 34 |
| | 4 - - - | 51 | | 4 - - - | 39 |
| | 3 - - - | 59 | | 3 - - - | 51 |
| | 2 - - - | 73 | | 2 - - - | 63 |
| | 1 - - - | 93 | | 1 - - - | 83 |
| | 0 - - - | 135 | | 0 - - - | 128 |

Quantum variat horum 4 laterum attractio? quod si Magnes sit substantia homogenea, si polorum axis jaceat inter ambas superficies parallelepipedi intermedius, an non 4 laterum attractiones deberent esse æquales? nullam video rationem, quæ non stabiliret hoc ratiocinium, verum Magnes, quo in examine usus fui, tamen ita videbatur comparatus; nam an accuratissime ita se habuerit, nullo modo me determinare posse fateor: nihilominus observationes inter se plurimum discrepant, quæ virium magnitudinem ostendunt.

## EXPERIMENTUM XIII.

Magnetes sese mutuo non tantum attrahunt, sed etiam repellunt, & æque ambo poli unius Magnetis ambos repellunt alterius polos; sunt tamen alii poli, qui se repellunt, quam qui se attrahunt: Desiderio capiebar indagandi quomodo repulsiones Magnetum essent comparatæ, an majores, an minores forent, quam attractiones, an etiam in proportione quadam distantiarum vel in inconstanti? ponderando opinabar me abunde voto potiturum juxta methodum in attractionibus adhibitam; ea tamen differentia observanda erat, ut cum antea Lanci essent imponenda pondufcula, quæ attractionibus æquipollebant, nunc pondufcula Magneti essent imponenda, ut tanto gravior fieret, accederetque ad inferiorem Magnetem, quo plus ab ipso repellebatur, hoc est, elevabatur sursum.

Magnetem NO majorem rotundum iterum immobilem posui in mensa; aliumque Magnetem parallelepipedum (quo usus fueram

in

in Experimento V.) ſuſpendi ex Libræ brachio, quo prius ope ponderis Lanci injecti reducto ad æquilibrium, repulſionis magnitudines obſervavi ſequentes.

| Repulſiones ad diſtantiam poll. | Linear. | æquales granis Medicis. | |
|---|---|---|---|
| 14 | 0 | $\frac{1}{2}$ | |
| 13 | 0 | $\frac{3}{4}$ | |
| 11 | 9 | 1 | |
| 10 | 9 | $\frac{1}{2}$ | |
| 10 | 4 | 0 | ſive ſimplex æquilibrium uti |
| 9 | 10 | 0 | ante inſtituta Experimenta. |
| 9 | 4 | $\frac{1}{4}$ | |
| 9 | 0 | $\frac{1}{4}$ | |
| 8 | 3 | $\frac{3}{4}$ | |
| 7 | 9 | 1 | |
| 7 | 6 | $1\frac{1}{2}$ | |
| 6 | 9 | 2 | |
| 6 | 4 | $2\frac{1}{2}$ | |
| 5 | 9 | 2 | |
| 5 | 4 | 2 | |
| 5 | 2 | $2\frac{1}{2}$ | |
| 4 | 9 | 3 | |
| 3 | 10 | 1 | |

Quando Magnetem alteri propius admovebam, non amplius repellebatur, ſed attrahebatur: nam ad diſtantiam 3 pollic. 6 linear. erat attractio æqualis 7 granis. Neſcio an quidem aliquid plus anomali obſervari poſſit, quam repulſiones hæ demonſtrant, quæ in magna diſtantia 14 pollicum ſunt notabiles, in minori æquali 10 poll. obſervabatur nulla, tum iterum in propiori diſtantia usque ad 4 pollices, increſcebat, dein in propiori decreſcebat, tum mutabatur in vim attrahentem: Polinierius in Experienc. Phyſiq. pag. 279. etiam adnotavit, quod Polus Magnetis, qui acus nauticæ extremitatem repellebat in majori diſtantia, eam attrahebat cum propius admovebatur: quicquid horum ſit, valde anomali ſunt hi effectus: quare cum alio Magnete, quo uſus fui in Experimento III. idem tenta-

 men

men repetendum esse opinabar, ut vel aliud quid circa repulsiones Magnetum mutuas detegerem, vel anomaliam priorem confirmarem. Experimenta sunt hæc.

## EXPERIMENTUM XIV.

| Distantiæ pollic. | lin. | repulf. æquales granis Medicis. |
|---|---|---|
| 13 . . . | 0 . . . | 0 |
| 11 . . . | 11 . . . | ½ |
| 10 . . . | 9 . . . | ¾ |
| 9 . . . | 9 . . . | 1 |
| 6 . . . | 1 . . . | 2 |
| 5 . . . | 1 . . . | 3½ |
| 4 . . . | 0 . . . | 6½ |
| 2 . . . | 9 . . . | 11½ |
| 2 . . . | 3 . . . | 13 |
| 1 . . . | 11 . . . | 12 |
| 1 . . . | 4 . . . | 17 |
| | 12 . . . | 24 |
| | 10 . . . | 24 |
| | 7 . . . | 25 |
| | 6 . . . | 25½ |
| | 5 . . . | 27½ |
| | 4 . . . | 29 |
| | 0 . . . | 44 |

Hæc Experimenta, quæ repulsiones Magnetum spectant, postulant multo majorem dexteritatem, quam quæ in Attractionibus desiderabatur, quia observabam Magnetem suspensum egredi perpetuo ex recta linea per polos transeunte, hinc adnecti debuit filo cupreo, & hoc Libræ, ut semper detineretur accurate supra alium Magnetem in eadem linea.

Major tamen ordo, (sive, ut vocant) regularitas in hisce Experimentis observatur, quam in iis cum præcedenti Magnete factis, quoniam increvit repulsio decrescente distantia, & ad ipsum contactum usque mansit.

Sed

Sed apparet intuenti hanc repulſionis tabulam, quod nec certa nec determinabilis proportio inter vires & diſtantias detur, uti nec in attractione inveniri poterat.

Attamen multo major eſt attractio quam repulſio; cum enim in immediato contactu fuerit attractio æqualis 340 granis, repulſio tantum fuit æqualis 44 granis, & comparando Experimentum tertium cum hoc, facile patet quanta diverſitas obſervetur.

## EXPERIMENTUM XV.

Volui præterea obſervare, an vires repellentes utriusque poli ejusdem Magnetis forent æquales, aut quomodo variarent; itaque Magnetem, qui poſtremo inſerviit experimento & ex Bilance pendebat, converti, ut alter polus deorſum ſpectaret, converti quoque Magnetem rotundum in tabula poſitum, tumque obſervationes notavi ſequentes:

| Ad diſtantiam Linearum. | fuit repulſio granorum. |
|---|---|
| 12 | 30 |
| 11 | 32 |
| 10 | 32 |
| 9 | 33 |
| 8 | 34 |
| 7 | 36 |
| 6 | 36 |
| 5 | 34 |
| 4 | 32 |
| 3 | 28 |
| 2 | 27 |
| 1 | 25 |
| 0 | 13 |

Ecce eventum, adeo admirandum, ut dubitaverim in initio, an quidem Experimenta rite inſtituta eſſent, ſed repetens eadem, atque majori attendens cura, omnino easdem inveni repulſiones; Sunt hæ ad diſtantiam 12 linearum magnæ, increscunt usque ad diſtantiam 7 linea-

nearum, dein decrescunt, donec in immediato contactu repulsio tantum sit æqualis 13 granis; quid igitur est in Magnetibus, quod hanc Anomaliam producit? an dicam Lapidem, qui examini inserviit, constare ex partibus valde heterogeneis, quarum quædam attrahunt, quædam repellunt, & quæ ambæ vires oppositæ ex eodem loco Magnetis effluunt, hinc turbantes proportionem vel simplicis repulsionis vel attractionis? verosimile hoc apparet, quamobrem qui solam repulsionem cognoscere vellet, perspectam habere deberet vim Attrahentem eorundem polorum, eamque addere virtuti repellenti observatæ, tum summa indicaret totam vim repellentem: Attractionem autem simul cum repulsione dari patet ex Experimento XIII. in quo ad distantiam 3 pollic. 6 lin. & ad minorem attractio præpollebat repulsioni, hinc magnes ex Libra suspensus attrahebatur, non repellebatur, & in Experimento XV. ad distantiam 5 linearum proportio repulsionis erat minor quam attractionis, unde quoque repulsio imminui videbatur in minoribus distantiis, quæ tamen procul dubio augebatur, quo Magnetes propius sibi admovebantur, sed ab attractione tantopere turbabatur, ut inde oborta fuerit summa irregularitas, quæ in ipsis observabatur Experimentis, cum ad distantias 10, 11, & 4 linearum æqualis repulsio obtinuerit, & maxima in distantia 7 linearum fuerit: confirmabar in hac sententia, postquam attractiones in Experimento III. inter hos Magnetes regnantes, & notatas, addideram repulsionibus, tum enim quædam regularitas dabatur, maximaque repulsio foret in contactu immediato, minor in aliquo Magnetum intervallo, & semper decrescens aucto intervallo, quemadmodum patebit in hac Tabula, exhibente attractiones notatas in Experimento tertio, & Repulsiones in Experimento XIV, simul cum Summa ex attractione addita repulsioni, quam hic volumus.

| Attract. poll. | Lin. | gran. | Repulf. poll. | Lin. | gran. | Summ. tota repulsion. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 0 | $\frac{1}{20}$ | 11 | 11 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{40}$. |
| 11 | 0 | $\frac{1}{8}$ | 10 | 9 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$. |
| | 12 | $70\frac{1}{2}$ | | 12 | 24 | $94\frac{1}{2}$. |
| | 10 | 87 | | 10 | 24 | 111. |
| | 7 | 114 | | 7 | 25 | 139. |

6 . 131

| Lin. | gran. | Lin. | gran. | repulſion. |
|---|---|---|---|---|
| 6 . . . | 131 | 6 . . . | $25\frac{1}{2}$ . . . | $156\frac{1}{2}$. |
| 4 . . . | 172 | 4 . . . | 29 . . . | 201. |
| 0 . . . | 340 | 0 . . . | 44 . . . | 384. |

Attendens autem ad numeros, ſummam repulſionis exprimentes, inter eos & diſtantias conſtantem proportionem non animadvertere potui, ſed ſi quædam obtineat, non erit alta, & minor quam ſimplex inverſa diſtantiarum, incipiendo ſupputationem a contactu ipſo: nam 6. 4 :: 201. 134. loco $156\frac{1}{2}$. tum 7. 6 :: $156\frac{1}{2}$. $134\frac{1}{7}$. loco 139. tum 10. 7 :: 139. $97\frac{3}{10}$ loco 111. tum 12. 10 :: 111. $92\frac{3}{4}$. loco $94\frac{1}{2}$. Attamen non dubito, quin conſtans proportio obtineat inter diſtantias & repulſiones, modo hæ ſolæ, ſeparatæque ab omni alia cauſa haberentur, imo attractiones ſolæ etiam in conſtanti ratione eſſe poſſunt, ſed turbantur forſitan a repulſionibus: nam uterque polus Magnetis vim repellentem æque oſtendit, ac attrahentem: & idcirco ex eodem polo vis attrahens & repellens exibit: quando poli Magnetum duorum ſibi amici obvertuntur, attractio præpollet repulſioni; quando inimici ſe reſpiciunt poli, repulſio ſuperat attractionem; quare ſemper actio datur compoſita ex attractione & repulſione: unde proportiones duæ componentes actionem in Experimentis obſervatam, forent ex quantitatibus notatis extricandæ a ſe invicem, ut ſolæ haberentur, quod difficillimum erit; nec prius veram proportionem attractionis & repulſionis determinare poterimus. In hac itaque rerum caligine, præſtabit ſuspendiſſe adhuc judicium, & candide memoraſſe obſervationes, ex quibus ſerior ſapientiorque ætas multa forte eruet, poſtquam plura data hoc in negotio acceperit: Neque noſtrum ſilentium dedecori erit, cum ſapientiſſimi Philoſophi Florentini de Magnete agentes, etiam Experimenta tantummodo attulerint, nihil ratiocinii addentes, neque ullas ex iis elicientes ſequelas, ne ficta pro veris, ſive hypotheſin loco demonſtrationis darent, carbonemque pro theſauro relinquerent.

Quum his Experimentis inſtitutis nullam virium proportionem inveneram, cæpi ſuspicari, an quidem unquam iis modis, quibus tentamina feci, poſſet virium proportio detegi in variis diſtantiis, etiamſi quædam daretur, quoniam Magnetes ambo in ſe

 agunt,

agunt, & hinc vires exeuntes forte ex ambobus, sibique obviam euntes, proportionem turbare possent: qua propter si haberem Magnetem unum activum, & alium spoliatum omnibus viribus, mihi spes quædam affulgebat detegendi melius virium proportionem, verum ejusmodi Magnes iners esse tantum poterat ferrum purum bonumque, recenter ex Igne extractum, quod nequaquam ulla vi Magnetica foret imbutum, non arreptum aut percussum forcipe ferreo, sed leniter & prudenter tractatum, ideoque me converti ad Experimenta cum Magnete & ferro facienda, quæ in Capite describam sequente.

Fui in hisce Experimentis instituendis describendisque ad tædium usque prolixus, sed non absque ratione; fieri enim potuisset, ut in uno deciperer, errorem autem agnoscerem in altero: præterea quia virium Magneticarum proportionem aliam assumsit Philosophorum, qui unquam extiterunt, princeps Isacus Newtonus, non oportebat, ut perfunctorie hoc negotium tractarem, paucisque contentus essem Experimentis: Dixerat enim vir nunquam satis laudatus in Princ. Philos. Lib. 1. Sect. 13. prop. 85. *Si corporis attracti, ubi attrahenti contiguum est, attractio longe fortior sit, quam cum vel minimo intervallo separatur ab invicem, vires particularum trahentis, in recessu corporis attracti, decrescere in ratione plusquam duplicata distantiarum a particulis: præterea in Lib.* 3. *prop.* 6. *Corol.* 5. *pag.* 368. *Hæc habet: vis gravitatis diversi est generis a vi Magnetica, nam attractio Magnetica non est ut materia attracta. Corpora aliqua magis trahuntur, alia minus, plurima non trahuntur. Et vis Magnetica in uno & eodem corpore intendi potest & remitti, estque nonnunquam longe major pro quantitate materiæ, quam vis gravitatis, & in recessu a Magnete decrescit in ratione distantiæ non duplicata, sed fere triplicata, quantum ex crassis quibusdam observationibus animadvertere potui.* Utinam memoriæ prodita fuissent Experimenta, ex quibus Newtonus hæc collegit! forsitan enim Vir stupendæ subtilitatis in Mathematicis disciplinis methodum invenit separandi attractiones a repulsionibus, quarum proportionem in distantiæ ratione triplicata decrescere deprehendit; sed quia nihil de hac re ulterius determinavit, nec rejicere, nec amplecti ejus sententiam possumus; si autem modo Experimenta nostra consulamus, tum vires Magnetis attrahentes non in tam alta ratione distantiarum decrescere concluderemus.

CA-

## CAPUT II.

### DE ACTIONE MAGNETIS IN FERRUM.

Si Magnes longo alligatus funi ſuſpendatur ex Bilance, uti in ſuperioribus Experimentis factum fuit, atque æquipondio oppoſitæ Lanci immiſſo reducatur ad æquilibrium, tum maſſa ferri immobilis ponatur infra Magnetem in linea perpendiculari ad horizontem, quæ per ferrum & Magnetem tranſit, & ad diſtantiam paucorum pollicum a ſe mutuo, deſcendet Magnes verſus ferrum, & quaſi

*Flagrat anhela ſilex, & amicam ſaucia ſentit*
*Materiam, placidosque chalybs cognoſcit amores.*

Si tamen eum retinere velimus in eadem a ferro diſtantia, erunt plurima pondera lanci Libræ imponenda, quæ ſua gravitate Magnetem elevent, atque tantum a ferro avellant, quantum Magnes ſua vi ad illud accedit: pondus quod de novo Lanci immittitur ultra primum æquilibrium, demonſtrat quanta ſit Attractio Magnetis ad ferrum, quamobrem beneficio hujus artificii addiſcimus modum determinandi vires magneticas in ferrum ad varias a ſe mutuo diſtantias.

Quocunque modo Magnes convertatur, manens Libræ alligatus, ſemper ad ferrum accedit.

Hoc Experimentum probat, Magnetem non tantum agere in alium Magnetem, ſed quoque in ferrum: Hoc non adeo mirandum eſt; Quia Magnes eſt modo lapis, conſtans ex ferro bono cum intermiſtis partibus terreis: Lapis hic vim non habet quatenus componitur ex mera terra, ſed quatenus aliquam terram & ſimul ferrum poſſidet; unde eo præſtantiorum eſt virium, quo plus ferri habet, & quo gravior eſt: ferreas particulas vim Lapidi adferre, probari poſſet facile, nam quando ferrum Lapidi infixum diu per plures annos fuit, & rubigine corroſæ partes permearunt lapidis poros, Lapis evaſit Magnes, uti experientia frequenti conſtare ſupra monui,

& quod de La Hire suis observatis confirmavit in L'Hist. de L'Acad. Roy. Ao. 1705. qui inclusit fila ferrea lapidi, sed hæc disposuit, ut sua longitudine responderent directioni acus Magneticæ, tum post 10 annos lapis evasit Magnes verus, filis nempe a rubigine corrosis: Nonnulla autem fila prius Magneti affricuerat, antequam alteri lapidi incluserat, volens videre, an non ita fortior generaretur Magnes, verum plus virium in hoc lapide non animadvertit. Ferrum igitur, quod est in Magnete, simul cum sua terra vim attrahendi habet; si proinde hoc agat in ferreas partes constituentes alium Magnetem, non admirandum est, hoc etiam agere in ferrum purum, sive in Magnetem purissimum absque lapide admisto, sic enim ferrum purum vocare licebit: Eodem prorsus modo Magnes agit in quælibet corpora, quibus ferrum est intermistum; imo forte in ea, quæ nihil ferri habent, sed eandem terrestrem attractricem materiam: agit ita in nonnullas plantas; in lateres coctos ruberrimi coloris, notante Cabæo Lib. 1. cap. 17. p. 63. in Colcotar vitrioli; in pulverem splendentem nigrumque, qui ex arena Indica elicitur, & qui nunquam rubiginem contrahit, de quo plura inferius: in pulverem nigrum qui remanet post destillationem olei Lini, & olei Therebinthinæ, uti annotatum est in L'Histoire de L'Academie Roy. Ao. 1704. in Granatum, gemmam, modo fuerit colore saturo tincta, affirmante Boyleo, vide Act. Lips. Ao. 1693. pag. 182. in Lapidem Lough neagh calcinatum, notante Molyneux in Phil. Trans. No. 166. atque in impuritates vitri, monente Helmontio, pag. 727. unde error Plinii liquet, qui in Lib. 34. cap. 14. Histor. Nat. dicit, de ferro verba habens; *Sola hæc materia vires ab eo lapide accipit.*

Quia autem omnis *Actio* est æqualis *Reactioni*, non potest Magnes agere in ferrum, nisi hoc reciproce in Magnetem agat, adeoque eodem modo ferrum ad Magnetem accedat, quam hic ad ferrum; hoc tamen Experimento confirmare volui: Suspensus fuit Magnes ex fune longo Libræ alligato, reductusque ope æquipondii est in æqualibrium; tum massa ferrea ejusdem gravitatis cum Magnete, e quatuor a se distantibus funibus suspensa ex altera Libra, ita ut Magnes & ferrum fere in eadem linea perpendiculari forent, æquilibrium quoque quæsitum fuit; simulac autem tam prope ad se admovebantur, ut manifesto in se mutuo operarentur, accessit ferrum ad Magne-

tem,

tem, & Magnes reciproce tantopere ad ferrum, hinc ut manerent a ſe ſejuncta hæc corpora; pondus majus imponendum erat Lanci adnexæ oppoſito brachio libræ illius, ex quo Magnes pendebat, eo attollebatur Magnes, tum accurate tantundem ponderi imponendum erat ferro, a quo deprimebatur, atque a Magnete avellebatur; quibus peractis æquilibrium obſervabatur in utraque libra: Hinc igitur manifeſto liquet, Actionem Magnetis in ferrum eſſe æqualem Reactioni ferri ad Magnetem: idem evinci poteſt alio etiam modo, ſi nempe tum ferrum, tum Magnetem parvis inmittamus cymbulis, in quibus, Aqua labro amplo immiſſa, natent, accedunt enim ambæ cymbulæ ad ſe æquali cum impetu, & in intermedia via ſibi eunt obviam: Verum ad alia tranſeamus experimenta, in quibus operationes Magnetis in ferrum determinare calculo conati fuimus.

## EXPERIMENTUM XVI.

Sumſi maſſam ferream, quod erat parallelepipedum, baſeos 224 linearum pollicis quadratarum, longitudinis $5\frac{1}{2}$ pollic. rhenol. hoc nunquam Magnetem attigerat, tabulæ id impoſui, ut immobiliter ſtaret: tum ſuſpendi Magnetem, etiam formæ parallelepipedæ, qui Experimento quarto inſervierat, ex fune annexo Libræ, ita ut axis, utroſque polos connectens, eſſet in horizontem perpendicularis, tranſiretque per axem ferri: reductum Magnetem ad æquilibrium, priusquam tentamina fierent, demiſi ad varias a ferro diſtantias ſucceſſive, quemadmodum in Experimento II. & notavi pondus alteri imponendum lanci, ad æquilibrium reſtituendum, quod æquipollebat ſemper ejus viribus attractricibus: effectum attractionis ex appoſita conſpicere licet tabula.

| Diſtantiæ | | Attractio. |
|---|---|---|
| pollic. | lin. | gran. Medicor. |
| 3 | 7 | 1 |
| 2 | 11 | $1\frac{1}{2}$ |
| 2 | 6 | 2 |
| 1 | 7 | 6 |
| 1 | $4\frac{1}{2}$ | 10 |
| | 11 | 14 |

| Lin. | gran. Med. |
|---|---|
| 10 | 16 |
| 9 | 17 |
| 8 | 21 |
| 7 | 29 |
| 6 | 32 |
| 5 | 44 |
| 4 | 52 |
| 3 | 72 |
| 2 | 96 |
| 1 | 110 |
| 0 | 180 |

## EXPERIMENTUM XVII.

Quia autem parallelepipedum illud ferreum fuerat admodum magnum & grave, aliud fieri curavi, quod esset ejusdem gravitatis cum Magnete altero, in Experimento IV. examinato, & quod superficiem æque magnam obvertebat Magneti suspenso, ac alter Magnes obtulerat, opinabar enim me ita inventurum vires attractrices easdem, ac in Experimento IV. cum ferrum Magneti erat simile, nisi quod ob majorem gravitatem erat minus altum: cum eodem Magnete ac in præcedenti Experimento sequentes notatæ fuerunt observationes.

| Ad distant. pollic. | Lin. | Attractiones erant granor. Medic. |
|---|---|---|
| 5 | 0 | 1 |
| 3 | 3 | 2 |
| 2 | 0 | 8 |
| | 12 | 35 |
| | 11 | 37 |
| | 10 | 43 |
| | 9 | 47 |
| | 8 | 57 |
| | 7 | 66 |

| Lin. | gran. Med. |
|---|---|
| 6 | 76 |
| 5 | 96 |
| 4 | 109 |
| 3 | 131 |
| 2 | 179 |
| 1 | 231 |
| $\frac{1}{2}$ | 343 |
| 0 | 720 |

## EXPERIMENTUM XVIII.

Hactenus Magnes fuerat suspensus, volui igitur ferrum reciproce ex Libra suspendere, & Magnetem mensæ impositum retinere quietum: Adeoque suspendi parallelepipedum ferreum, cujus basis 224 linearum longitudo $5\frac{1}{2}$ pollic. rhenol. hoc ex bilancis brachio funi longo alligatum pendebat juxta longitudinem, atque ad accuratissimum reducebatur æquilibrium; dein Magnetem sphæricum NO imposui tabulæ, polo sursum converso, ita ut linea polorum transiret per axem ferri, hoc vero ad varias a Magnete distantias, dedit effectus sequentes.

| Pollic. | Lin. | Grana |
|---|---|---|
| 4 | 3 | 0 |
| 3 | 10 | 1 |
| 3 | 1 | 4 |
| 2 | 11 | 7 |
| 2 | 5 | 10 |
| 1 | 7 | 24 |
| 1 | 4 | 37 |
| | 12 | 61 |
| | 11 | 70 |
| | 10 | 84 |
| | 9 | 106 |
| | 8 | 121 |
| | 7 | 140 |

6 . 146

| Lin. | Gran. |
|---|---|
| 6 ... | 164 |
| 5 ... | 201 |
| 4 ... | 229 |
| 3 ... | 285 |
| 2 ... | 361 |
| 1 ... | 472 |
| 0 ... | 1312 |

## EXPERIMENTUM XIX.

Antequam has obſervationes ad examen vocem, adnotabo prius adhuc alias, quas non indignas attentione noſtra opinor: Eum in finem autem ſequentia tentamina feci, ut viderem quænam foret differentia inter attractiones ejusdem Magnetis, poſita maſſa ferrea minori vel alterius figuræ, eademve locata in alio ſitu: ſumſi igitur pedem armaturæ Magnetis prius ignitum, ut vim exueret Magneticam, quem refert Tab. 6. Fig. 4. erat hic pes ABCD modo lamina ferri tenuis, ponderis ℥ij, cui parvus pes EF cubicus appendebat, cujus latus quadratum F, quod Magneti obvertebatur, erat circiter 9 linearum quadratarum, attractiones illius fuerunt ſequentes, ad diſtantias

| Pollic. | Lin. | Granis æqualis attractio. |
|---|---|---|
| 4 ... | 6 ... | 0 |
| 3 ... | 10 ... | 1 |
| 3 ... | 7 ... | $1\frac{1}{4}$ |
| 2 ... | 5 ... | $3\frac{1}{2}$ |
| 2 ... | 0 ... | $6\frac{1}{2}$ |
| 1 ... | 11 ... | 7 |
| 1 ... | 6 ... | 10 |
| 1 ... | 4 ... | 15 |
| | 12 ... | 25 |
| | 11 ... | 30 |
| | 10 ... | 33 |
| | 9 ... | 37 |
| | 8 ... | 40 |

| Lin. | Grana. |
|---|---|
| 7 | 43 |
| 6 | 49 |
| 5 | 54 |
| 4 | 64 |
| 3 | 78 |
| 2 | 114 |
| 1 | 184 |
| 0 | 1024 |

## EXPERIMENTUM XX.

Deinde eundem pedem Armaturæ ferreum ABCDEF in Tab. 6. fig. 4. ſuſpendi transverſè, ita ut major ſuperficies plana ABCD polum Magnetis reſpiceret, ferrum erat multo tenuius eâ parte, quæ directe polo Magnetis imminebat, quam in Experimento præcedenti, tum notavi ſequentes effectus ad diſtantias a Magnete varias.

| Pollic. | Linear. | Grana |
|---|---|---|
| 4 | 0 | 0 |
| 3 | 10 | 1 |
| 3 | 5 | 1¼ |
| 2 | 3 | 2⅛ |
| 1 | 10 | 4 |
| 1 | 2 | 15½ |
| | 12 | 20 |
| | 10 | 30 |
| | 9 | 37 |
| | 7 | 40 |
| | 6 | 54 |
| | 5 | 69 |
| | 4 | 79 |
| | 3 | 86 |
| | 2 | 134 |

| Linear. | Grana |
|---|---|
| 1 | 214 |
| 0 | 574 |

## EXPERIMENTUM XXI.

Deinde explorandum erat quomodo Magnes in limaturam ferri ageret, ſumſi eum in finem capſulam ferream ejuſdem formæ & magnitudinis, quam Magnes, quo uſus fui in Experimento tertio, erat metallum capſulæ tenuiſſimum, vulgo dictum *Blick*, hanc implevi penitus limatura ferri, & ponderavi, minorem autem habuit gravitatem quam Magnes ipſi æqualis, quia limatura non eſt maſſa compacta; pondus igitur deficiebat ab eo Magnetis 15 drachmis: hæc capſula ſuſpendebatur ex Bilance, atque Magnes rotundus idem, quo uſus fui in Experimento III. erat impoſitus tabulæ immobilis, polo ſpectante ſurſum, uti in Experimento III. & obſervationes eodem modo cum ponderibus inſtituendo, quæ attractiones menſurabant, tabulam condidi ſequentem.

| Pollic. | Lin. | Grana attractioni æqualia |
|---|---|---|
| 9 | 0 | 0 |
| 4 | 9 | vix aliquid. |
| 4 | 0 | 1 |
| 3 | 3 | 6 |
| | 12 | 63 |
| | 11 | 68 |
| | 10 | 77 |
| | 9 | 82 |
| | 8 | 103 |
| | 7 | 115 |
| | 6 | 135 |
| | 5 | 158 |
| | 4 | 166 |
| | 3 | 221 |

Li-

| Lineæ | Grana |
|---|---|
| 2 . . . | 275 |
| 1 . . . | 373 |
| ½ . . . | 460 |
| 0 . . . | 650 |

## EXPERIMENTUM XXII.

Deinde vero effudi ex hac capſula aliquantum limaturæ, donec haberet eandem altitudinem, quam maſſa ſolida ferri habebat, quæ ejuſdem ponderis cum Magnete fuit, & experimenta dederunt effectus hos.

| Diſtant. Linear. | Grana Attractioni æqualia. |
|---|---|
| 12 - - - | 59 |
| 11 - - - | 62 |
| 10 - - - | 72 |
| 9 - - - | 78 |
| 8 - - - | 94 |
| 7 - - - | 108 |
| 6 - - - | 134 |
| 5 - - - | 149 |
| 4 - - - | 182 |
| 3 - - - | 221 |
| 2 - - - | 275 |
| 1 - - - | 415 |
| ½ - - - | 460 |
| 0 - - - | 710 imo 772. in aliis punctis |

contactus ejuſdem capſulæ. Hiſce omnibus obſervatis, oportebit Experimenta inter ſe comparare, ſequelas elicere, quæ inde fluunt, fructumque ex tantis hic impenſis laboribus carpere, quantum tuto fieri poteſt.

*Corol.* 1. Manifeſto liquet Magnetem fortius ad ſe trahere ferrum, quam alterum Magnetem: nam in Experimento quarto, Magnetes ambo ſe contingentes exercuerant vim 128. granor. Sed in Experimento XVI, idem Magnes attraxit ferrum in puncto contactus vi 180. granor. adeoque ferrum majori vi attractum fuit, quam

quam Magnes. Hoc autem multo magis probat Experimentum XVII, nam idem Magnes in puncto contactus cum ferro minoris formæ, quam in Experimento XVI, habuit vim attrahendi ∞ 720. granis, quæ vis plus quam quinquies superat 180. grana in Experimento quarto: Imo hoc ulterius confirmat Experimentum V. nam in hoc Magnes NO. rotundus attrahebat alium vi 340. granor. in puncto contactus, sed in Experimento XVIII, idem Magnes rotundus attraxit ferrum vi ∞ 1312. granis. vel in Experimento XIX. attraxit ferrum vi ∞ 1024. gran. & in Experimento XX. attraxit ferrum vi ∞ 574. gran. Ex pluribus igitur Experimentis constat manifesto, Magnetem fortius attrahere ferrum, quam alterum Magnetem. Ex hac observatione confirmor in sententia, quam in Cap. I. attuli, Magnetes, qui polis amicis se attrahunt, simul se repellere, sed repulsionem superari ab attractione; quemadmodum Magnetes, quo tempore polis se fugantibus sibi obversi recedunt, simul tamen attrahuntur, sed attractio a repulsione superatur: Quomodo enim ferrum modo ante ex Igne extractum, & nulla ferè vi, saltem perquam exigua imprægnatum, posset fortius attrahi â Magnete, quam Magnes eximiâ donatus vi attrahente? nisi quod Ferrum attrahatur tantum, nequaquam simul repellat: aut si repellat, parum agat.

*Corol.* 2. Datur in his attractionibus ferri ad Magnetem, maximum aliquod & minimum: Ferri enim massa determinatæ magnitudinis & formæ maxime attrahetur â Magnete magnitudinis determinatæ. Ferri massa alia major vel minor, minus attrahetur ab eodem, & quo massæ, tam quoad excessum vel defectum, plus differunt â massâ, quæ maxime attrahitur, eo etiam minus attrahentur. Hoc probo ex Experimentis XVII, XVIII, XIX, XX, in quibus idem Magnes rotundus NO Tab. I. fig. 2. fuit in usum vocatus: Nam in Experimento XVIII ferri massa quædam mediæ magnitudinis, attrahebatur in puncto contactus vi ∞ 1312. granis. Verum parallelopipedum ferreum multo gravius, in Experimento XVII, attrahebatur tantum vi ∞ 720. gran. adeoque minus quam ferrum Experimenti XVIII. sed ferri moles minor in Experimento XIX attrahebatur vi ∞ 1024. gran. ergo minus quam moles in Experimento XVIII. qua parte autem in contactu attrahebatur hoc ferrum in Experimento XIX, erat crassius, quam ferrum in Experimento XX. quod hinc modo in contactu

tactu attrahebatur vi ∞ 574 granis. Ut hanc sequelam magis confirmare possem, suspendi ex bilance ferrum adhuc multo minus, nempe pedem chalybeum pyramidalem circini vulgaris, cujus cuspis acuta in immediato contactu ad Magnetis ejusdem rotundi polum attrahebatur vi ∞ 20. granis. tum convertebam hunc pedem chalybeum, ut parte obtusiori eundem Magnetis polum contingeret, nunc attrahebatur viribus 224 granorum, adeoque multo minus quam ullum ferrum in Experimentis XVII, XVIII, XIX. XX. Sed hanc sequelam ulterius confirmant Experimenta duo cum limatura ferri instituta, uti Experimenta XXI & XXII. nam limaturæ quantitas major attrahebatur in contactu vi 650. granor. & quantitas minor vi 710. granor. verum quantitas limaturæ relicta in eadem capsula multo minor, attrahebatur 315. granis, adeoque manifestum est, dari determinatam magnitudinem ferri, in quam Magnes fortissime agit, & ipsum in majorem vel minorem ferri molem minoribus viribus tantum operari.

Ex hisce Experimentis opinor posse elici methodum optimam armandi Magnetem, ut ferri maximum elevet onus, si ponderando inquireremus, in quam crassam ferri molem viribus ageret summis; sique tum armatura fabrefieret ex inventa crassitie. Ex hoc Corollario etiam fluit Magnetem non attrahere Ferrum vi Legis generalis Attractionis, qua omnia corpora sese trahunt; nam ponamus particulis ferri æqualibus innatam esse eandem vim attrahendi Magnetem, tum erit magnitudo attractionis in massa ferrea, uti est magnitudo massæ, & idcirco massa major â Magnete fortius deberet attrahi, quam minor; verum longe quid aliud experientia evincit, & massa major debilius attrahitur minori, quamobrem Magnetis actio ab alia causa, quam â Lege Universali attractionis pendebit, quod infra prolixius evincere conabor aliis adhuc argumentis.

*Corol.* 3. Non tamen ad eandem a se mutuo distantiam agit Magnes in ferrum, quam quidem agunt duo Magnetes in se invicem. Intueamur enim Experimentum I. in quo Magnes rotundus major operabatur in minorem ad distantiam 5. poll. 10. linear. in Experimento II. ad distantiam 9. pollic. in Experimento III. ad distantiam 12. pollic. in Experimento V. ad distantiam 18. pollic. sed in Experimento XVIII. idem Magnes modo agebat in ferrum ad distantiam 3. pollic. 10. linear. uti & in Experimento XIX. & XX. ad 4. polli-

ces in XXI. Experimento. Ex quibus ergo Experimentis abunde patet corollarium elicitum: attamen volui id ulterius confirmare, sumsique acum rotatilem, sive versorium, vulgo *een Compas naalde*, non affrictam Magneti, observavi in quanam distantia à Magnete incipiebat rotari moto Magnete, dein acum affricui Magneti, quæ viribus imprægnata instar alterius Magnetis se habebat, hæc acus cardini suo imposita convertebatur ad distantiam 4. pedum à Magnete rotundo, NO, cum antea ad distantiam 9. pollicum nondum convertebatur. Quamobrem hoc Corollarium satis demonstratum erit; atque simul in eo liquet, Magnetem vim suam ex se emittere extrorsum ad majorem distantiam, quam Ferrum purum, id autem vires ad majus intervallum ejaculare, postquam Magnetem attigit.

*Corol.* 4. Omnia autem hæc Experimenta instituta sunt, ut explorarem quænam proportio inter vim attrahentem Magnetis & distantias daretur; quod si Experimentum XVII. ante oculos ponamus, atque examen incipiamus a distantia 12. linearum usque ad 3. lineas, animadvertemus numeros, exprimentes magnitudinem attractionis, esse fere in ratione inversâ distantiarum, a quâ proportione tamen abludunt attractiones in minoribus & in majoribus distantiis observatæ, incipiamus enim calculum a distantia 12. linearum, minorem versus pergendo, tum numeros in inversa ratione distantiarum erutos deprehendemus sequentes.

| Distantiæ in Lineis | Numeri juxta Calculum | Attractiones observatæ |
|---|---|---|
| 12 | 35 | 35 |
| 11 | $38\frac{2}{11}$ | 37 |
| 10 | 42 | 43 |
| 9 | $46\frac{2}{3}$ | 47 |
| 8 | $52\frac{1}{2}$ | 57 |
| 7 | 60 | 66 |
| 6 | 70 | 76 |
| 5 | 84 | 96 |
| 4 | 105 | 109 |
| 3 | 140 | 131 |

Si in reliquis distantiis numeri ope calculi inventi tam accu-

curate congruerent cum iis, quos ipſa obſervatio dedit, non dubitarem affirmare vires Magnetis attrahentes Ferrum eſſe in ratione inverſa diſtantiarum, parva enim diſcrepantia, quæ inter ambos numeros, tum ex calculo, tum ex obſervatione poſitos, datur, non prohiberet, quominus hanc proportionem ſtabiliremus; quippe experimenta omnia phyſica ejus ſunt naturæ, ut ferè nunquam accuratiſſime cum calculo congruant: verum in diſtantiis minoribus multo minus convenit calculus cum obſervationibus, nam priorem proportionem continuando, ad diſtantiam 2. linearum deberet eſſe attractio 210. granorum, quæ modo fuit 179. gran. & ad diſtantiam 1. lineæ foret 420. granor. quæ obſervata fuit modo 231. gran. atque ad ½ lineam deſiderata fuiſſet 840. gran. quæ tantum 343. granor. fuit. Unde autem hæc diſcrepantia oritur? an quia, quodcunque fuerit ferrum, vim aliquam repellendi Magnetem habet, quæ ad parvam diffuſa modo diſtantiam, attractionis aliquam partem tollit, in quam nihil agit in majori intervallo? an vero ipſa vis repellens Magnetis hanc inæqualitatem attractioni affert?

Alia Experimenta, nempe XVI. & XVIII. quoque ad examen vocavi, explorans an in diſtantiis a 12 ad 3 lineas etiam daretur attractio in ratione inverſa diſtantiarum, ſed in illis nequaquam numeros tam prope accedentes obſervatis ſuppeditavit calculus, ecce eos juxta ſe poſitos, quos ex Experimento XVI. eruimus:

| Diſtantiæ Linear. | Numeri calculo inventi. | Attractio obſervata |
|---|---|---|
| 11 ... | 14 ... | 14 |
| 10 ... | $15\frac{2}{5}$ ... | 16 |
| 9 ... | $17\frac{1}{9}$ ... | 17 |
| 8 ... | $19\frac{2}{8}$ ... | 21 |
| 7 ... | 22 ... | 29 |
| 6 ... | $25\frac{2}{3}$ ... | 32 |
| 5 ... | $30\frac{4}{5}$ ... | 44 |
| 4 ... | $38\frac{1}{2}$ ... | 52 |
| 3 ... | $51\frac{1}{3}$ ... | 72 |
| 2 ... | 77 ... | 96 |
| 1 ... | 154 ... | 110 |

Sunt

Sunt attractiones obſervatæ a linea 11. ad 1. majores quam calculus indicat, ſed in diſtantia 1. lineæ minores ſunt, quæ anomalia procul dubio oritur a vi attrahente & repellente, quæ ambæ ſimul agunt in ferrum, atque proportionem conſtantem turbant. Ecce veró numeros ex Experimento XVIII. ſubductos juxta rationem inverſam diſtantiarum, in quibus eadem anomalia locum habet.

| Calculus ad diſtantiam Linearum | dat grana | Obſervatio dat grana |
|---|---|---|
| 12 | 61 | 61 |
| 11 | $66\frac{6}{11}$ | 70 |
| 10 | $73\frac{1}{5}$ | 84 |
| 9 | $81\frac{1}{3}$ | 106 |
| 8 | $91\frac{1}{2}$ | 121 |
| 7 | $104\frac{4}{7}$ | 140 |
| 6 | 122 | 164 |
| 5 | $146\frac{2}{5}$ | 201 |
| 4 | 183 | 229 |
| 3 | 244 | 285 |
| 2 | 366 | 361 |
| 1 | 732 | 472 |

Quantum igitur conjectando aſſequi poſſum, vires Magnetum ſe invicem attrahentes & repellentes erunt in ratione inverſa diſtantiarum; aut in proportione huic proxima; & quia Magnetes ſimul ſe attrahunt & repellunt, Experimenta priora Capitis primi non poſſunt non exhibere numeros, attractionem exprimentes, in proportione inconſtanti, cum nequaquam ſolam attractionem vel repulſionem oſtendant; nequaquam igitur in tam alta proportione, veluti duplicata aut triplicata intervallorum, vires Magnetum decreſcent, uti a nonnullis creditum fuit.

*Coroll.* 5. Præterea ex memoratis Experimentis colligimus, non fieri attractionem ferri ad Magnetem in proportione magnitudinis ſuperficiei, quæ Magneti opponitur; ſed etiam dari hic maximum aliquid & minimum. Nam in Exp. XIX. ſuperficies F pedis armaturæ obvertebatur Magneti, vid. Tab. 6, fig. 4. reliqua ſuperficies ferri tam

tam superior, quam inferior, demtis lateribus, erat parva: fiebat tamen attractio ad eandem distantiam a Magnete, quam in Exper. XX. in quo superficies ferri A B C D, Magneti eidem opposita, tam superior quam inferior, erat quidem duodecies, imo multo amplior; in distantiis tamen propioribus, idem ferrum Experimenti XIX. multo fortius attrahebatur, quam in Exp. XX. uti ex comparatis tabulis videri potest: in quibus observamus, superficiem minorem ferri attractam fuisse majoribus viribus, quam fuit ferri superficies major: Non tamen deduci inde potest, quo superficies ferri minor obvertitur Magneti, eo fieri majorem attractionem, nam alia attuli experimenta cum pede ferreo circini instituta, quæ exhibuerunt attractionem ferri acuti ad Magnetem esse minorem, quam ejusdem ferri obtusioris: quamobrem dabitur superficies determinatæ magnitudinis, determinatæ ferreæ massæ, quæ à Magnete maxime attrahetur, & aliæ superficies, hâc majores vel minores, minus attrahentur. Plura corollaria ex his experimentis deducere potuissem, verum præstare ea opinabar, quæ evidentissima sunt, & multis comprobantur observationibus, quam quæ ex hac aut illâ tantum fluerent,

*Scholion.* Primus, quantum novi, omnium Hauksbejus inquiquisivit proportionem virium Magneticarum in variis distantiis Magnetis a ferro: methodus ejus, prorsus diversa a nostrâ, quamvis omnium suffragia non latura sit, tamen cognosci meretur, ob effectus in ea observatos: prostat autem descripta in Philos. Transactions N° 335. p. 506. vel in Compendii vol. 4. part., 2. pag. 295.

Sumsit Vir artificiosissimus Quadrantem, cujus radius 4. ped. quem posuit supra solum, in centro ponebatur acus rotatilis; quæ sibi commissa, stabat in Quadrante ad grad. o. tum Magnetem imponebat asseri ita, ut polus ejus jaceret in eodem plano cum Quadrante & acu, & moveri posset juxta limbum Quadrantis a gradu in gradum, & a distantia una in aliam. Magnes erat figuræ irregularis, & circiter 6. Librarum. fecit vero Experimenta cum duabus acubus, quarum una fuit 3. poll. longa, altera 6. poll. sed semper invenit breviorem esse meliorem.

In tabulis autem continentibus hæc Experimenta observandum est,

 lon-

longiorem acum ad diſtantiam 9. poll. à Magnete efficere angulum paulo majorem, quam acum breviorem ad diſtantiam 3. pollicum. Acum breviorem ad diſtant. 9. poll. facere angulum 9. grad. minorem, quam longiorem in eadem diſtantia: ſed hæc paradoxa facile intelligentur, ſi conſideramus diſproportionem longitudinis acus, nam cuſpis longioris acus ad diſt. 9. poll. erat propior Magneti 1. poll. quam cuſpis brevioris acûs; & cuſpis brevioris acûs in diſtantia 9. pollic. a Magnete, diſtabat 5. poll. plus, quam acus majoris, cum Magnes in eodem gradu Quadrantis erat: Unde ad hanc diſproportionem attendendum. Notandum præterea, Magnetem in diſtantia 5. ped. ab acu, facere angulum 2. grad. cum una acu, & 2½ grad. cum altera acu: ſed in majori diſtantiâ non fieri obſervabilem mutationem in Acu: Ita ut vis Magnetica extendatur eouſque ad 5. ped. in quibus proportiones capi poſſunt, ſed in majoribus diſtantiis, vis Magnetis eſt adeo debilis, ut nihil certi obſervetur.

| Experimenta cum breviori | | | | Experimenta cum Longiori Acu | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diſtantiæ Acus a Magn. in poll. | Anguli ad quaſlibet diſtantias facti ab Acu | | Differentiæ comparatæ inter ſe, in Minutis | Diſtantiæ Acus a Magn in poll. | Anguli ad quaſlibet diſtantias facti ab Acu | | Differentiæ comparatæ cum prioribus in Minutis. |
| | Gr. | M. | | | Gr. | M. | |
| 3 | 87 | 0 | 180 | 9 | 87 | 30 | 345 |
| 6 | 84 | 0 | 330 | 12 | 81 | 45 | 570 |
| 9 | 78 | 30 | 570 | 15 | 72 | 15 | 1137 |
| 12 | 69 | 0 | 735 | 18 | 53 | 20 | 1100 |
| 15 | 56 | 45 | 795 | 21 | 35 | 0 | 660 |
| 18 | 43 | 30 | 630 | 24 | 24 | 10 | 380 |
| 21 | 33 | 0 | 540 | 27 | 17 | 50 | 280 |
| 24 | 24 | 0 | 360 | 30 | 13 | 10 | 180 |
| 27 | 18 | 0 | 270 | 33 | 10 | 10 | 130 |
| 30 | 13 | 30 | 150 | 36 | 8 | 0 | 90 |
| 33 | 11 | 0 | 135 | 39 | 6 | 30 | 75 |
| 36 | 8 | 45 | 105 | 42 | 5 | 15 | 65 |
| 39 | 7 | 0 | 90 | 45 | 4 | 10 | 40 |
| 42 | 5 | 30 | 60 | 48 | 3 | 30 | 30 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 4 | 30 | 40 | 51 | 3 | 0 | 25 |
| 48 | 3 | 50 | 30 | 54 | 2 | 35 | 20 |
| 51 | 3 | 20 | 20 | 57 | 2 | 15 | 15 |
| 54 | 3 | 0 | 15 | 60 | 2 | 0 | 0 |
| 57 | 2 | 45 | 15 | | | | |
| 60 | 2 | 30 | 0 | | | | |

Quia in his Experimentis non accurate videre possumus distantias Magnetis ab acu; jussit Societas Regia, ut Nob. Brook Taylor caperet experimenta alio & clariori modo de viribus Magnetis, adeoque hic subtilis egregiusque Mathematicus posuit acum in centro Quadrantis prioris, & Magnetem, cujus axis in plano horizontali jacebat, admovit removitque ab Acu in linea recta. quæ cum naturali directione Acus faceret angulum rectum: tunc distantias mensurans per lineam inter centrum & Magnetem interjacentem; condidit sequentem tabulam.

| Distantia in pedibus | Variatio Acus Gr. | m. |
|---|---|---|
| 1 | 81 | 45 |
| 2 | 58 | 0 |
| 3 | 30 | 0 |
| 4 | 16 | 0 |
| 5 | 9 | 20 |
| 6 | 5 | 35 |
| 7 | 3 | 30 |
| 8 | 2 | 20 |
| 9 | 1 | 35 |

Hæc Experimenta facta sunt cum Magnete præstantissimo Societatis Regiæ; sed quoniam in hisce non observata fuit similis positio Lineæ, in qua movebatur Magnes versus acum, quod erat admodum necessarium, non multum ex his concludi poterat, observante Whistono, qui idcirco alia experimenta de novo instituit: imo arbitror hisce methodis nos voti compotes fieri non posse, uti patebit ex scrupulo, quem in medium proferam, postquam Whistoni observationes annotavero. Operæ pretium autem esse indicavi Præstantissimi

tiſſimi hujus Philoſophi Experimenta adjungere, quia facta ſunt cum Magnete & Ferro, prius impraegnato vi Magnetica, quamobrem diverſum hoc eſt penitus examen a noſtro, cum uſus ego tantum fuerim vel duobus Magnetibus, vel Magnete & Ferro puro, non poſſidente vim a Magnete ſibi communicatam: Sumſit duas acus verſorias impoſitas cuſpidibus, quarum una erat $4\frac{1}{2}$ pollices, altera 4 pedes longa, atque Magnetem ſphæricum diametri $2\frac{8}{10}$ pollicum; hujus polum Auſtralem ſemper oppoſuit acuum cuſpidibus Borealibus, admovendo Magnetem verſus acum ita, ut hæc ſemper cum linea directrice Magnetis conſtitueret angulum rectum: tum chordas arcuum menſuravit, quibus acus declinabat â naturali directione, quarum longitudines ſumebat pro iis quantitatibus, quæ exprimerent vires attractrices, loco Chordarum Sinus poſuit, quia hi ſunt dimidia Chordarum, Tabulamque obſervationum dedit ſequentem.

| Diſtantia in pollic. | Gradus declinat. | Sinus dimidiorum arcuum. |
|---|---|---|
| 3 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 |
| $6\frac{1}{2}$ | 90 | 7071 |
| 9 | 27 | 2334 |
| 12 | 13 | 1132 |
| 15 | $9\frac{3}{4}$ | 848 |
| 18 | $6\frac{3}{4}$ | 588 |
| 21 | $4\frac{1}{2}$ | 392 |
| 24 | 3 | 262 |
| 27 | 2 | 174 |
| 30 | $1\frac{5}{6}$ | 160 |
| 33 | $1\frac{1}{2}$ | 131 |
| 36 | $1\frac{1}{4}$ | 109 |
| 39 | $0\frac{5}{6}$ | 73 |
| 42 | $0\frac{3}{4}$ | 65 |
| 45 | $\frac{2}{3}$ | 58 |
| 48 | $\frac{1}{2}$ | 44 |

Quærantur nunc numeri diſtantiarum, & Sinuum iis reſpondentium.

tium, uti diſtantiæ 9 pollicum reſpondet Sinus 2334. & diſtantiæ 18 pollicum Sinus 588. Sunt hi numeri Sinuum ad ſe invicem accurate, uti $3\frac{285}{294}$ ad 1. ſive circiter uti 4 ad 1. hoc eſt in ratione inverſa duplicata diſtantiarum. Sinus appoſiti diſtantiis 12 & 24, ſunt 1132 & 262, qui ſunt inter ſe uti $4\frac{42}{131}$ ad 1, adeoque hi ſunt in majori proportione ad ſe invicem, quam ſuperiores. Sinus appoſiti diſtantiis 15 & 30 pollicum, ſunt 848 & 131, qui ſunt inter ſe. uti $6\frac{62}{131}$ ad 1. Sinus reſpondentes diſtantiis 18 & 36, ſunt 588 & 109. ſunt uti $5\frac{43}{109}$ ad 1. Sinus appoſiti diſtantiis 21 & 42 pollicibus, ſunt 392 & 65, quorum proportio eſt $6\frac{2}{65}$ ad 1.

Ex quibus mihi colligendum videtur proportionem dari valde inconſtantem, quæ aliquando eſſet minor quam duplicata, aliquando paulum major, aliquando multo major duplicata. Poſuit nihilominus Whiſtonus rationem hic obtinere Sesquiduplicatam, quoniam in Experimentis quædam laxitas Geometrica habenda eſt, id concedendum omnino, niſi laxitas nimium extendatur, quod hic fieri videtur, nimia enim intercedit diſcrepantia, cum Experimenta in uno caſu dent proportionem uti $3\frac{285}{294}$ ad 1. & in altero $6\frac{62}{131}$ ad 1. ut hæ ambæ pro unâ eademque proportione habeantur: Idcirco non video, cur non potius fateamur nullam conſtantem hic dari proportionem, quam tam mirifice intorquendo Experimenta, ut proportionem inveniamus, ubi eam Natura negat.

Verum in hac methodo explorandi vires Magneticas difficultas quædam latet. Agitur Magnes aut Acus nautica viribus duabus a ſe diſtinctis, una attractrice, aliâ directrice verſus quoſdam in Terrâ polos: vi directrice Acus in hoc Experimento quoque dirigitur ad polos. Cum Magnes Acui opponitur ad diverſas diſtantias, eamque a directione priori deflectit, tum vi ſua Attractrice agit in vim directricem Acus; atque eam deflectit, donec vis directrix, in eam obliquam poſitionem acus agens, æquilibrium inveniat cum vi attractrice Magnetis: adeoque non ita detegitur quantitas virium ſe mutuo attrahentium in Acu & Magnete, ſed longe quid aliud: Concipiamus enim Acum rotatilem ſupra pinnam fixam, poſitam in medio flumine quodam, dirigique juxta ejus curſum; & lateraliter cuſpidem Acus trahi per funem annexum ripam verſus ita, ut funis ſemper ſit perpendicularis ad Acum, tum ut inflectatur in angulum,

non modo potentia trahens agit in Acum, ſed in fluvium quoque, & ſuperandam habet vim fluminis in illam incurrentis lateraliter, eamque propellentis recta, juxta ſui curſus determinationem. eſtque fluminis incurrentis vis ſemper eo major, quo Acus ſitum flumini plus oppoſitum accipit: vis trahens & inflectens Acum, agit hic igitur in Acum & ſimul in vim directricem fluminis; & non in Acum ſolam, quatenus eſt modo corpus movendum. Eodem modo Acus rotatilis Magneti affricta a vi directrice univerſali verſus ſuos in Terra polos agitur, æque in hanc, ac in acum, Magnes in Experimento vi attractrice agit, haud aliter ac in ſuperiori exemplo potentia ope intermedii lori traheret acum in flumine; cum hac vi directrice æquilibrium ad varias diſtantias & varias obliquas poſitiones acûs Magnes agit; unde ex his experimentis non poteſt concludi, quanta vi attrahuntur, per ſolam vim attractricem, duo Magnetes ad ſe, vel Magnes ad Acum Ferrumque. Non tamen hæc Eperimenta ſuâ carent utilitate, quippe, ſuppoſita Acu abſque attritu poſſe ſupra cardinem converti, evincunt vim attractricem Magnetis agere in vim directricem ad certas diſtantias ſecundum ſuperius indicatas rationes: & cognita vi attrahente Magnetis, indagari poteſt quantitas virtutis directricis ad quamcunque obliquitatem acus ex regulis Mechanices: Sit enim acus Tab. 5. fig. 6. ACB, cujus axis in C, quæ vi directrice agente juxta B C A teneatur in eadem determinatione, trahatur acus per vim D, in ſitum obliquum a C b, ita tamen, ut angulus C a b ſit rectus: ducatur quæcunque recta E a parallela ad ACB, quæ vim directricem indicat, tum perpendicularis E C in aC; concipiaturque reſolvi vis directrix in unam perpendicularem ad acum, quæ eſt E C, & in aliam a C, erit E C directe oppoſita ipſi a D directioni potentiæ D, atque tria latera Trianguli E a C ſuis magnitudinibus exprimen vires, quæ hic adſunt: C E notabit vim potentiæ trahentis D. E a ſive A C totam vim directricem, & a c partem virium directricium remanentium: cognita igitur longitudine Acus a c, tum angulo E C a, & quantitate virium attractricium ſive E C, invenitur E a ſive A C, hoc eſt quantitas virtutis directricis.

Quando mecum pervolvebam vim univerſalem directricem Magneticam, qua dirigitur & deprimitur Verſorium infra horizontis parallelismum in his Europæ regionibus, uti poſtea liquebit quando

do de Acu Inclinatoria agam; ſuſpicabar an in noſtris Experimentis, in quibus Magnetem unum ſupra alterum ſuſpendebam ex Libra, etiam non oriretur quædam depreſſio Magnetis horizontem verſus ratione virtutis Univerſalis directricis, atque ita perturbaretur accurata menſura virium attractricium; verum evanuit ſcrupulus, cum animadvertebam hanc vim directricem deprimentem Magnetem efficere quaſi quandam partem gravitatis Magnetis; & quia hæc vis ope ponderis ſimul cum gravitate ad æquilibrium reducebatur ante inſtitutum Experimentum, & ſemper manebat æque magna, non poterat turbare obſervationes circa attractiones factas.

## EXPERIMENTUM XXIII.

Parallelopipedum ferreum, pondere 5 librarum, in lance ænea poſitum, pendente ex æneis catenis Libræ adnexis ad æquilibrium ope ponderum oppoſitæ lanci immiſſorum reductum fuit, tum igni commiſſum eſt vehementi, donec ruberet, non tamen ſcintillaret, deinde rurſus eidem impoſitum eſt lanci, infra quam Magnes ſphæricus major NO Tab. I fig. 2. habebatur, ad diſtantiam duorum accurate pollicum: ſtatim deorſum tractum fuit hoc ignitum ferrum a Magnete; tum vero vis attractrix explorabatur, injectis alteri lanci ponderibus uſque ad æquilibrium; inter refrigerandum continuo magis magiſque increvit Magnetis attractio, quæ æqualis erat 3 granis, â ſummo calore uſque ad eum, quem manus vix vix ferebat; ſed ferro ad eundem calorem cum atmoſphærico aere redeunte, iterum increſcebat attractio 4 granis, adeo ut tota differentia attractionis a ſummo calore uſque ad eum, qui in aere erat, fuerit in diſtantia 2 pollicum æqualis 7 granis; vis tamen hujus Magnetis in idem ferrum frigidum fuit 16 granorum, adeoque fere ad dimidium decrevit poſito ferro calidiſſimo. Repetitum poſtea fuit Experimentum cum eodem Magnete & Ferro, a ſe invicem uno pollice remotis; frigidum adhuc ferrum a Magnete attrahebatur vi 61 granorum, ſed igne ſummo candefactum vi 26 granorum; adeo ut differentia attractionis fuerit 35 granorum, vehementius in hoc Experimento calebat ferrum quam in priori, & ideo vis Magnetis in hoc magis decrevit. Si

hæc

hæc tentamina operosiora viderentur, facilius demonstrabitur Magnetem non tantundem ferri calefacti, quam frigidi attrahere, aut sibi applicatum sustinere, si ipsi, aut inermi, aut armato, prius appensum fuerit ferrum frigidum tanti ponderis, quantum vix elevatur, id enim postea calefactum & denuo appositum non a Magnete feretur.

Nob. Boyleus olim animadvertit Magnetem in alium Ignitum non æquali vi operari quam in frigidum: tres Magnetes compactæ substantiæ igni immisit, donec rubebant, calefactos argenteæ lamellæ imposuit, infra quam alter locatus Magnes attrahebat quidem ignitos, sed imbecillius, increscente tamen continuo attractione, prout magis refrigerabantur Magnetes.

Præterire igitur silentio errorem Kircheri nequeo, affirmantis in Lib. I. §. 31. pag. 140. de Magnete, operationem Magnetis in ferrum frigidum & ignitum esse penitus eandem: in errorem incidisse videtur vir Magnus, quod rudiori modo experimenta ceperit, ferrum ignitum applicando tantum Magneti armato, id enim quidem attrahitur, sed nunquam tantis viribus, quam ferrum frigidissimum.

An hinc non intelligitur Magnetem minori vi ferrum, æstivo calore imprægnatum, attracturum, quam quando hyemali frigore riget & condensatum est; quod memoravi in Experimento III.

Demonstrabitur in Capite V. hujus Dissertationis, Ferrum quodcunque vi Magnetica imprægnari quando refrigeratur; & in Cap. III. Ignem eandem vim, aut majorem cum Ferro a Magnete communicatam expellere; ideo Ferrum candidissimum, magnâ parte virtutis attrahentis spoliatum, nequit â Magnete tanto cum impetu attrahi, quam frigidum, vi donatum Magneticâ: præterea motus vibratorius, quo igniti ferri partes contremiscunt, vires Magneticas impediunt, irritasque reddunt: ulterius hic quidem quæri posset, quomodo Ignis in has vires operetur, verum quia nondum explicui, quomodo hæ comparatæ sint, an corporeæ, an alterius indolis? præstabit hic nihil amplius addidisse, sed in iis indagandis aliquem impendisse laborem.

## EXPERIMENTUM XXIV.

Quoniam plurimorum Eruditorum animis insedit opinio, effectus Magnetum in se mutuo pendere ab Effluviis subtilibus ab omni latere continuo egredientibus, aut a fluido Æthereo Magnetes undiquaque ambiente, premente aut propellente tum eos se invicem versus, tum Ferrum, tum alia Corpora, quæ ab iis attrahuntur, sedulo investigavi, quibusnam innixa argumentis hæc opinio foret; excutienti apparuerunt nulla, aut adeo imbecillia, ut temeritatis merito arguerer, si absque aliis, firmioribusque ratiociniis Effluvia Magnetica, aut Æthereum fluidum causam effectuum Magneticorum statuissem: postquam vero manum operi admovendo, Effluvia aut Ætherem quærere incepi, nulla sese obtulerunt Experimenta, ex quibus vel minima eorum suspicio foveri posset, è contrario ea prodierunt data, quæ me penitus convicerunt, nec Effluviis nec Æthere regi Magnetes, nec posse. Ut hoc clare appareat, supponamus ex Magnete Effluvia exire, quæ effluendo repulsionis, & affluendo attractionis sint causæ, atque ante oculos positum fingamus Magnetem suspensum ex libra accuratissima, in Tab. 2. fig. 2. alterumque infra ipsum supra mensam locatum; Effluvia ex utroque libere egredientur, regredientur, atque vi maximâ se Magnetes attrahent: verum concipiamus nunc corpus solidum densumque inter eos interponi, an Effluvia utriusque Magnetis in hoc non incurrent, nonne intercipientur, & aliorsum determinabuntur, atque ita Attractio aut Repulsio sublata erit? novi equidem regeri posse, omnia corpora esse admodum porosa, Effluvia valde subtilia, ita ut poros facile permeare possint, atque Attractionem & Repulsionem eodem modo observandam esse, ac si nihil inter Magnetes fuisset interpositum: concedendum est, firma quæcunque corpora plurimis esse pertusa poris, nihilominus constant ex plurimis quoque partibus solidis, impenetrabilibus, & proinde Effluvia intercipientibus, quæ in ipsas moventur: quo corpora graviora sunt, eo sunt solidiora, & minus porosa, hæc intercipient longe plura Effluvia aliorum corporum, utcunque subtilia fuerint: Odores quicunque non transeunt per poros vitrorum, metallorum, saxorum, aliorumque solidorum cor-

porum: Lux, quæ eſt ſubtiliſſimum, quod novimus, Fluidum, incidat in vitrum, metallum, ſilicem, aquam, oleum, vel quodlibet aliud corpus, magna ejus portio à partibus repercutietur ſolidis, portio tranſibit per poros, ita ut longe rarior, poſt tranſitum per corpora diaphana habeatur, nec tam læte fulgeat & adhuc multo rarior ſit, quæ per opacorum poros permeavit, ſi quædam transierit: Nonne plurimum Lucis ipſa atmoſphæra aërea, vapores tenuiſſimi, nebulæ, nubeſve rariſſimæ intercipiunt? Ignis ſubtilitas forſitan non multum cedit Luci, ſupra ipſum detine Thermoſcopium mobiliſſimum, illico fluidum rarefieri obſervabitur; ſed inter Ignem & Thermoſcopium pone vitrum, lamellam metallicam, chartam, lignum, vel quodcunque aliud firmum corpus, intercipietur Ignis ab his omnibus, nam fluidum in initio non adſcendet in Thermoſcopio, & aliquo elapſo tempore lentè & parum rarefieri obſervabitur; removeatur denuo corpus interpoſitum, & Ignis abſque impedimento ad fluidum allatus, id ſubito & multum rarefaciet: Spiritus maxime volatilis, qui ulla unquam arte præparatus fuit, coërcetur ita in vaſis vitreis, ut non, aut parum & lente per eorum poros tranſſudet: Aer ab omni corpore ſolido ſiſtitur, ut vel nequaquam vel difficilius poros pervadat: in genere dixero, nullum eſſe cognitum corporis genus, quin a metallis, vitris, aliiſque firmis retineatur omnino, vel pro maxima parte: Quod ſi igitur metalla, aliaque ſolidiſſima corpora ſubtiles Odorum particulas, & quoſcunque volatiles Spiritus, tum Ignem & Lucem intercipiant, vel penitus, vel eorum maximam partem, an etiam non intercipient aliquomodo Effluvia Magnetica, ita ut ultra impedimentum intermedium nequaquam tam copioſa ſint, quam forent eo ſublato? An autem hæc Effluvia æque facile per ſolidiſſima tranſibunt corpora, ac ſi nihil adfuiſſet? Opinor neminem, qui ex Experimentis inter ſe collatis ratiocinatur, aut Mechanicos claroſque de corporibus, eorumque fabrica conceptus format, in hanc ultimam abire poſſe ſententiam, quæ omnem Analogiam reſpueret, & corpora impenetrabilia, perfecte penetrabilia poneret: Quamobrem ſtatuendum erit, ſi ex Magnete Effluvia perpetuo emittantur, quæ attrahunt alterum Magnetem aut Ferrum, hæc interceptum iri a metallo, vitro, aut quocunque alio ſolidiſſimo corpore interpoſito, neque tum

tum æque magnam attrahendi vim exerciturum Magnetem in alium, ac ſi ambo ſibi libere abſque ullo obſtaculo, in æquali diſtantia obverſi fuiſſent: Si vero eandem vim attrahendi habeat uterque poſito intermedio quolibet obſtaculo, vel nullo, non dabuntur Effluvia, ſed ab alia cauſa Magnetum effectus pendebunt; ad ipſa igitur Experimenta accedamus & exploremus, utrum corpora ſolidiſſima inter binos Magnetes poſita, vires attrahentes tollant, imminuant, mutent, an eas integras relinquant.

1. Suſpenſus fuit ex Libra Magnes H, Tab. 1. fig. 2. infra quem ad diſtantiam $1\frac{9}{12}$ pollicis poſita Terrella NO fuit, atque explorata quantitas virium attrahentium: deinde inter utrumque Magnetem interpoſita eſt moles plumbea, admodum lata, ſed craſſitiei $1\frac{9}{12}$ pollicis, vires autem attrahentes Magnetum permanſerunt eædem ac ante, interpolatis vicibus remotum eſt plumbum, atque denuo interpoſitum, manente ſemper Attractione omnino eadem.

2. Loco Plumbi ſumebatur parallelopipedum Stanni, craſſitiei quoque $1\frac{9}{12}$ pollic: quo inter eoſdem Magnetes interpoſito, nullum virium decrementum, incrementum, aut differentia obſervata fuit: plurimi orbes ſtannei, majorem craſſitiem facientes non mutare potuerunt, vel tantillum vires attrahentes, ſed eas reliquerunt eaſdem ac ſi in vacuo ſe liberrime reſpexiſſent Magnetes.

3. Tum maſſa Cuprea unum pollicem craſſa, lata plurimos, intermedia, nihil quoque mutationis Attractioni induxit, ſive adeſſet ſive abeſſet.

4. Nec nummi Argentei, nec Aurei interpoſiti vel tantillum differentiæ viribus attractricibus attulerunt.

5. Ne autem Metallorum tenuitas argueretur cauſa, quæ abſque impedimento vires Magneticas tranſmiſiſſet, parallelopipedum electum fuit Plumbeum, unum pedem craſſum, & generoſior Magnes, quam qui prioribus Experimentis inſerviit, in menſa fuit poſitus, ut alterum H, ſuſpenſum ex fune majoribus deprimeret viribus, nihilominus obſervabatur eadem vis attrahens tam ſepoſito quam applicato Magneti Plumbo.

## EXPERIMENTUM XXV.

Oborta fuit in præcedentibus Experimentis suspicio, an non Effluvia Magnetica a metallis intercepta, juxta horum latitudinem excurrerint, & deinde delata ad margines se inflexerint, ambierintque Magnetes æque sursum & deorsum eundo, & Magnetem suspensum versus inferiorem deprimendo, ac si nullum corpus metallicum intermedium fuisset: ut mihi ipsi in hac quæstione satis facerem, fieri curavi tres capsulas metallicas, unam ex Plumbo, alteram ex Stanno, tertiam ex Cupro, quibus includi poterat Magnes, quo usus fui in Experimento 7°. & 8°. Magnete alicui capsulæ immisso agglutinatum ope ferruminis fuit capsulæ operculum, quo medio in metallo hærebat Lapis, ex fune longo suspendebatur capsula, annexo Libræ, quemadmodum in Experimentis præcedentibus, atque ad varias demissa distantias, attracta fuit viribus, quas Tabula exhibebit, notandum vero eosdem in usum fuisse vocatos Magnetes, ac in Experimento septimo.

| Magnes ad distant. Linear. | attractus fuit vi æquali in capsula Plumbea granis. | Magnes in capsula Cuprea gran. | Magnes in capsula Stannea gran. |
|---|---|---|---|
| 12 | 57 | 57 | 57 |
| 11 | 62 | 63 | 63 |
| 10 | 66 | 65 | 66 |
| 9 | 70 | 70 | 71 |
| 8 | 79 | 78½ | 79 |
| 7 | 83 | 83 | 83 |
| 6 | 91 | 90 | 90 |
| 5 | 101 | 101 | 101 |
| 4 | 115 | 113 | 114 |
| 3 | 124 | 114 | 124 |
| 2 | 148 | 148 | 148 |
| 1 | 168 | 168 | 168 |

Comparando has tres tabulas inter se, & cum ea Experimenti VII.

VII. convenientiam Attractionis in æqualibus diſtantiis videmus hic dari magnam: quod autem nonnullos attinet numeros, qui paulum diſcrepant, & variam dari Attractionem hinc inde oſtenderent, ſciendum eſt, nunquam tam accurate in totidem Experimentis dirigi poſſe Magnetem ſuſpenſum ex fune, ut eædem plagæ ſuperioris ſpectent eaſdem inferioris Magnetis, unde oritur quædam Attractionis diverſitas, malui autem candide obſervationes cum ſuis Anomaliis apponere, quam nonnullas corrigere aut immutare, quod ſi enim aliquis eadem repetat Experimenta, facile obſervabit, non poſſe dexteritate quâcunque eadem reperiri in omnibus diſtantiis Magnetum a ſe invicem Attractio, quia converſo per evolutionem funis H G vel tantillum Magnete H ex priori ſitu, extemplo alia vis attractrix N O verſus obſervatur.

Liquet igitur ex his Experimentis Metalla non remorari vires Magneticas, neque eas imminuere aut turbare: ſed poſſent Metalla eſſe reſpectu Effluviorum Magneticorum, quod ſunt vitra, & diaphana corpora reſpectu Lucis, quæ hujus maximam per ſe tranſmittunt copiam, idcirco cum aliis corporibus ſolidis ſimilia inſtituenda adhucdum eſſe Experimenta ratus fui, hæc enim poſſent eſſe ita comparata cum Effluviis, quemadmodum opaca ſunt reſpectu Lucis: Incluſus fuit Magnes capſulæ ex terra porcellanica Chinenſi confectæ; poſtea incluſus fuit capſulæ vitreæ, atque in hoc duplici tentamine eodem modo vires exploratæ fuerunt ac in Experimento præcedenti, ſed utraque capſula nullam viribus Magneticis intulit moram, decrementum nullum; æque facile hæ per utramque tranſiverunt, ac ſi ambo Magnetes abſque ullo intermedio obſtaculo ſe ſpectaſſent. Immiſſus tandem fuit Magnes recipienti Boyleano, atque ex eo omnis, quantum fieri poteſt ope Antliæ Pneumaticæ, eductus aër elaſticus, alter Magnes, & extra recipiens ex Libra noſtra ſuſpenſus, ad varias demiſſus diſtantias, iiſdem attrahebatur viribus ac in primo Experimento, poſitis ambobus Magnetibus in aëre aperto: Novi equidem magnum Boyleum parumper diverſum eventum ſimilis Experimenti adnotaſſe in *Continuat.* 1. *Exper. Phyſ. Mech. Exper.* 31. qui Magnetem oneravit tanta Ferri quantitate ac trahere potuit, tum ex unco recipientis ſuſpendit, aërem Antliâ eduxit; quo ſublato Magnes aliquamdiu Ferrum geſtavit, ſed poſtea demiſit, quod

quod probare videretur Magnetem in Vacuo viribus minoribus pollere quam in aëre aperto; verum Ferri delapſum potius eveniſſe ſuſpicor ex motu concuſſionis cum Magnete communicato, qui inter evacuandum non poteſt non contingere; præterea in Vacuo maſſa ferrea gravior eſt, quam in aëre, quod nonnihil ad lapſum ejus faciliorem reddendum contulit. Cæteroquin in vacuo recipiente Magnetem in Verſorium operari facillime demonſtratur, modo ambo eidem includantur recipienti, eductoque aëre Magnes circa Verſorium vertatur, hoc inſtar obedientiſſimi Magnetis pediſſequi, ipſum ſequitur, moveturque vel ad minimos illius motus, quod modo paulum a noſtro differente etiam experientiâ comprobavit Boyleus.

Tum ex noſtro, tum ex Experimento Boyleano conſtat evidenter, Magnetem in aëre rariori non plus ponderis geſtare quam in denſiori, quare opinor erroneam eſſe Hartſoekeri obſervationem in *L'Eclairciſſ. ſur les Conjectur. Phyſiq.* Magnetem eo plus ferri elevare, quo aër Atmòsphæricus foret levior, & Mercurius in Baroſcopio depreſſior: Tutius concludam, aëris raritatem aut denſitatem nihil diverſitatis attrahentibus viribus adferre, nec VacuumBoyleanum augere, aut imminuere vires: Admiratus profecto fui Sturmii, judicioſi cæteroquin Viri errorem, opinantis ab aëre elaſtico effectus Magneticos pendere, ejuſque gravitate apprimi Magnetem ad alterum aut ad Ferrum, ſed optime errorem hunc detexit Celeberrimus Wolfius.

Primus non ſum, qui Magnetum vim per omnia penetrantem corpora notavi; attamen eam accurate eandem manſiſſe abſque ullo decremento non novi demonſtratum hactenus; Gilbertus *Lib.* 2. *Cap.* 16. *de Magnete* memoriæ prodidit, Magnetis vim tranſire per aquam, pyxidem, aut vas; *non enim*, inquit, *obſtant craſſa tabulata, non figulina, non marmorea vaſa, nec metalla ipſa: nihil tam ſolidum, quod vires tollat aut impediat. Interpoſita omnia, licet denſiſſima, uti non tollunt virtutem ejus, nec viam obſtruunt, ita neque ullo modo impediunt, diminuunt, aut retardant.* Kircherus *Lib.* 1. *prop.* 2. *Theor.* 7. *pag.* 72. eadem verba fere repetit: Schottus deſcribendo Kircherum plane eadem notat in *Magia Magnetica Cap.* 3. §. 1. *pag.* 245. Gaſſendus hæc omnia confirmat in *Lib.* x. *Diog. Laërt.*

*Laërt. pag.* 197. Philoſophi Florentini, ſuis ſapientes obſervatis, deprehenderunt in Experimentis cum Magnete captis *in Experiences Academie del Cimento pag.* 247. virtutem Magnetis eandem manſiſſe, quæ penetraverat per Mercurium, per capſulam ligneam plenam arena, vel limaturâ metallorum (excepta ea ex ferro) per parallelopipeda ſolida lapidea, marmorea, per 50 patinas aureas ſibi impoſitas, tandem per ſpiritum vini ardentem Cl. Wolfius ſimilia fecit cum Magnete Experimenta, eoſdemque effectus adnotavit, vide ejus *Vernuftige Gedachten* Tom. 3. Leeuwenhoekius in *philoſ. Tranſ. N°.* 226, & *N°.* 227. per aquam tranſiiſſe vim Magnetis quoque probavit.

Poſtquam Kircherus vim Magnetis adeo permeantem per cuncta corpora cognoverat, adverſus Epicurum, ponentem Atomos circumfluentes & pellentes Magnetem cauſas omnium effectuum, in hæc verba erumpit *Lib.* 1. *part.* 2. *Quomodo Magnes hujusmodi tenuiſſima atomorum corpuſcula æqua facilitate & tranſitu momentaneo, per duriſſima & ſolidiſſima quævis corpora in ferrum traducet? Unde veriſimile eſt hanc circumpulſionem non in Magnete, ſed in Epicuri cerebro exiſtentem, hanc abſonam prorſus opinionem peperiſſe.* In eundem tamen ſcopulum impegerunt plurimi recentiores Philoſophi, qui vel ad hoc, vel ad aliud Fluidorum, aut Effluviorum corporeorum genus recurrunt, ut Magnetis actiones explicent; ſed quantis, præter allatas, premantur difficultatibus ejuſmodi hypotheſes, in ſequentibus demonſtrabitur.

Fingamus enim dari Effluvia, vel Fluida exeuntia ex Magnete, quæ corporea ſint: vel Odores cum Tachenio vocentur; nam hic Magnetem odore trahere ferrum dixit. Tum. vid. Tab. 2. fig. 1. & ſit Magnes A, cujus Effluvia ferantur directione A E, & A F, ſit præterea corpus B D C, facillime mobile ſupra cardinem D, quemadmodum Acus nautica verti ſolet; ſitque B D C ex quocunque metallo denſiſſimo; hoc conſtabit partim ex poris, partim ex partibus ſolidis, quatenus igitur effluvia A E incurrunt in partes ſolidas metalli B C, (neceſſario enim nonnulla incurrunt in ſolidas partes) eas movebunt, adeoque pars B D debebit elevari in K, & C deprimi in L: eritque eo major elevatio K verſus, quo B D C eſt minus poroſum: ſed ejuſmodi effectus nunquam contingit ſi B D C fuerit Acus ex quolibet metallo, Ferro excepto, verum manet perfecte

fecte immobilis, Magnete ſupra vel infra B D C poſito: ſola ferrea Acus movetur, poſito Magnete in A. Nemo, qui ope microſcopiorum corporum ſoliditatem examinavit, hic ſtatuet omnia metalla eſſe adeo poroſa, ut per ea Effluvia liberrime tranſeant, Ferrum contra eſſe ſolidius, vix poroſum, atque excipere omnem Effluviorum actionem in ſe, ideo tantum hoc moveri, quieſcentibus reliquis. Neque poni poteſt Effluviorum A E vim eſſe nimis imbecillem ad Acum B D C ex Cupro, aliove metallo factam, commovendam, cum vi æquali plurimorum granorum ponderi Acus ſimilis ferrea, poſita in eodem loco, a Magnete movetur.

Præterea ſi Effluvia ex Magnete A egrediantur directione A E, occurrantque Acui ferreæ B D C, nonne eam a Magnete repellent ulterius K verſus, hâc enim determinatione moventur, eâdem igitur Acum promovebunt; verum ſi Acus ex ferro puro, nondum imbuto vi Magnetica, ponatur ſupra Magnetem A, non ab eo repelletur recedendo, ſed attrahetur accedendo; hic acceſſus igitur potius Effluvia poſtulat ingredientia Magnetem, delataque motu E A, quæ autem accedunt ad aliquod corpus, Effluvia illius dici nequeunt; Quamobrem ex hiſce concludi poteſt Philoſophos non ſatis attente omnia conſideraſſe, qui Magnetis vires ab Effluviis corporeis deduxerunt.

Quicunque autem ſupponet Fluidum aliquod extus ambiens accedenſque ad Magnetem eſſe effectuum memoratorum cauſam, etiam non carebit inextricabilibus difficultatibus: Hoc enim Fluidum ſit quoque corporeum, & feratur directione E A Magnetem verſus, tum illud corpus quodcunque ſolidum B D C poſitum in parvâ a Magnete diſtantiâ, ad ipſum propellet æque Cuprum ac Ferrum, illud enim fluidum neceſſario occurret eodem modo partibus Cupri ſolidis, quo Ferri: Hoc tamen non probat experientia, manente Acu cuprea B D C perfecte immota, ſed ferreâ attracta verſus A.

Neque explicatio Gaſſendi aliquem locum habet, dicentis: ,, *Radios Magneticos non pellicere marmor, cum tamen ferrum pelliciunt; imo neque feſtucas, aliave leviora interpoſita; quoniam præter ferrum Magnetemque, cætera corpora non habent neque radios reciprocos, neque eam pororum, meatuumve diſpoſitionem, propter quam & radios refringant, & ab iis ſtringantur.*

Sed

Sed Gaſſendum rogo, an marmor, feſtucæ aliave corpuſcula non habeant partes ſolidas? concedam in iis poros eſſe diverſiſſimo fabrefactos modo ab iis in Ferro, nihilominus radii Magnetici, quos Effluvia corporea eſſe ſupponit, partibus ſolidis marmoris occurrent, utcunque paucas habuerit marmor, utcunque poris rectis donatas id ſtatuatur, ferrum contra intortis; adeoque radii aliqualem motum, etiamſi parvum, marmori feſtucisque dabunt, ſed nihil percipitur communicari cum feſtucis levibus, marmore metallisve aliis, quamobrem hæc opinio corruit.

Præterea quæro, quam ob rationem fluidum illud moveatur verſus A? an hæc eſt vis attractrix Magnetis? tum attractio corporum ad ſe invicem per aliam attractionem æque obſcuram explicabitur; quod eſt abſurdum. Inſuper quare illud fluidum eo vehementius aget in alio corpore pellendo, quo hoc Magneti eſt propius, niſi ejus motus perpetuo acceleretur, ſed quænam erit cauſa hujus accelerati motus? niſi vis attractrix Magnetica ſupponatur, agens diverſis viribus ad varias diſtantias.

Denuo ſit Magnes in A, ferrum in E, aliudque in F, hæc ambo accedent ad Magnetem vi validâ, & undiquaque circa A poſita corpuſcula ferrea accedent ad Magnetem, qui acceſſus argueret fluidum quaquaverſum accedere ad Magnetem; ubi hoc fluidum manet, an egreditur iterum ex Magnete? Forte patroni illius hoc ſtatuent & ex repulſione id affirmabunt: ſed ſciant hi velim, omnem repulſionem in experimentis detectam eſſe multo imbecilliorem attractione, ut cuilibet experimenta noſtra comparanti apparebit: ecce igitur majori vi & copia affluet ad Magnetem fluidum quam ex eo exibit; quare opplebuntur breviori vel longiori tempore ejus pori omnino, & vis Magnetica peribit; quod iterum non obſervatur contingere, nam Magnetes eandem vim retinere deprehenduntur per plurima annorum ſpatia.

Tandem ſit Ferrum in F, immobile poſitum ſupra menſam, & Magnes ex Libra ſuſpenſus in A; ſit fluidum motum directione F A quod pellat Ferrum verſus Magnetem, & ſit hæc vis accuratiſſime ponderata, inter F & A, tum immediate infra F, ponatur cubus plumbi utcunque craſſus, an hic non impediet aliquomodo affluxum fluidi verſus A? ſi non impediat, plumbum penitus poroſum absque partibus fingen-

dum est solidis, cui nemo adstipulabitur; sed plumbum interpositum fuerit vel non, eadem manet actio Ferri in Magnetem; quare nisi aliquid absurdissimum supponatur, fluidum ejusmodi fingi nequit.

Sed ulterius hæc hypothesis fluidi alicujus externi, vel effluviorum Magneticorum enecanda erit, quod ope sequentium experimentorum satis facile fiet.

## EXPERIMENTUM XXVI.

Magnes & lamella aut virga chalybea vel ferrea seorsim accuratissime ponderentur, Magneti affricetur lamella aut virga, tumque iterum amborum pondus seorsim exploretur, deprehenditur pondus in utroque corpore mansisse idem.

Primus hoc Experimentum instituit Normannus capiendo 2 vel 3 fragmenta oblonga fili ferrei, quæ primum in aurificis statera ponderavit; tum Magneti affricta iterum ponderavit, idemque mansisse deprehendit pondus. vid *New. Attract. cap.* 5. Gilbertus idem fecit *Lib.* 5. *Cap.* 3. Mersennus & Gassendus apud Zygostatam monetalem libellâ accuratissima pondus explorantes ferri ante & post applicationem ad Magnetem, idem mansisse notant, vid Gassendus in *Lib.* x. *Diog. Laertii pag.* 200. & *in Tomo* 2. *operum pag.* 129. Verum Whistonus hoc observatum dubium reddidit in *Tractatu of The dipping needle pag.* 9. leviusque fieri affirmat Ferrum postquam Magneti applicatum fuit; sumsit enim virgam 4 pedes longam ponderis $4015\frac{3}{8}$ granorum antequam Magnetem olfecerat, post applicationem pondus decreverat 2 granis: aliam sumsit $4584\frac{1}{8}$ granorum, cujus pondus post applicationem ad Magnetem decrevit $2\frac{1}{8}$ granis: aliam sumsit $14792\frac{1}{2}$ granorum, cujus pondus decrevit $2\frac{1}{2}$ granis. Aliam adhibuit 65726 granorum, cujus pondus decrevit 14 granis, testemque Experimentorum advocat Hauksbejum. Desiderio capiebar similia repetendi Experimenta summa cum cura, Libram accuratissimam adhibui, quæ etiamsi magna satis sit, nihilominus $\frac{1}{20}$ grani parte movebatur, onerata pondere Librarum 2. Ne igitur ferrum cujus pondus explorarem, aliquid ageret in ipsam Libram, id ex filo æneo longo 5 pedes suspendi: nolui enim Lanci imponere, quia ejus margines circumflexi in se filum ferreum continent, ita enim

fabri

fabri lances facere solent: tum sumsi ferreos cylindros longos, aut virgas, quorum pondera fuerunt 2500, 6800, 14580 granorum, his prius accuratissime notatis, ferramenta affricui præstanti Magneti, & singula seorsim iterum examinavi in media camera, ne ulla actio in ferream Libram, aut in aliquod Ferrum pavimenti vel lacunaris exerceri posset per vim Magnetis communicatam: fateor autem me in hisce omnibus casibus nullam differentiam ponderis observare potuisse: ut certior fierem, an Libra quidem satis mobilis foret, grani dimidium alterutri imponebam parti, a quo deprimebatur, unde de illius mobilitate dubitare non poteram. Mirabar hoc omnino, quia hæc Experimenta non congruebant cum Whistonianis, quæ profecto etiam a Viris exercitatissimis instituta sunt, quibus plus dexteritatis & accurationis in capiendis experimentis, quam mihi ipsi adscribo; mihi itaque primum non confisus, cum aliis virgis & parallelopipedis ferreis cùm 8050, tum 15565 granorum alio die institui tentamina, & attendi ad omnia quæ Experimentum turbare possent, deponens quicquid ferri gerebam, axin trutinamque Libræ abstersi, acuique, ut mobilissima omnino esset Libra, institutis vero iterum tentaminibus, idem pondus mansisse observavi: Quamobrem hic varius Experimentorum eventus pendet, vel a diversâ vi, qua varii Magnetes in Ferrum agunt, quorum alius Ferrum redderet levius, alter idem pondus in eo relinqueret; vel a diversa cura, quacum experimenta capta sunt; quod si Whistoniana examinemus, aliquid miri in se comprehendere videntur: Ferrum $4585\frac{1}{8}$ granorum amittit $2\frac{5}{8}$ grana: aliud gravius & $14792\frac{1}{2}$ granorum amittit $2\frac{1}{2}$ grana: adeoque Ferrum gravius minus ponderis amisisset, quam levius, cum in alio Experimento gravissimum Ferrum 65726 granorum amiserit 14 grana, adeoque iterum plus; quæ non admodum inter se congruere videntur, cur enim illud Ferrum $14792\frac{1}{2}$ granorum non amisit plus ponderis postquam Magneti affrictum fuit quam illud $4585\frac{1}{8}$ gran.? attamen Whistoniana observata negari nequeunt, quia continent modo Experimenta: facile autem in ponderando corpore aliquem errorem committimus si ad minimas circumstantias non attendamus, ut expertus didici. Cum enim in initio Experimentum Whistoni repetebam, suspendi virgas ferreas ex fune cannabino, longo, anserini calami crassitie; quid fit? ignem forte in loco, in quo Experi-

perimentum capiebam, inſtruxeram, obſervavique omnino Libram a parte appenſæ virgæ leviorem eſſe redditam. imprimis poſtquam aliquamdiu exſpectaveram; unde concludebam Whiſtonum recte animadvertiſſe Ferrum Magneti affrictum fieri levius, ſed neſcio quo caſu diutius exſpectabam, ut accuratius differentiam ponderis notarem, vidique tum perpetuo Libram ab eadem parte leviorem fieri; omnia hæc tum ſibi commiſi uſque in ſequentem diem, quo Libra ab eadem parte non levior erat ut ante, ſed præponderabat, ex quibus manifeſto apparebat hanc ponderis diverſitatem pendere ab humido in fune hærente & expulſo ab Igne, poſteroque die quo ignis aberat, iterum ſe inſinuante. Unde poſtea ſemper inſtitui experimenta ſuſpendendo virgas ferreas ex filo æneo; (Lances Libræ ob idem incommodum diu ante a me obſervatum, ex catenis æneis ſemper ſuſpenſæ quoque fuerunt) tumque nunquam aliquam ponderis varietatem vidi, & ne aliquid in hoc tentamine omitteretur, non modo virgas uno ſuſpendi modo, ſed poſtea quoque inverſas iterum ponderavi, præterea eas applicui polo Magnetis Boreali, affricui etiam polo Auſtrali, ſed ſemper cum eodem ſucceſſu: diverſis diebus cepi tentamen, regnantibuſque variis ventis, imo intercedente intervallo menſis, ſed nunquam alius eventus mihi contigit. Ex noſtris igitur tuto concludam experimentis pondus Ferri ante & poſt affrictionem ad Magnetem noſtrum idem manere. Dentur igitur Effluvia Magnetica ex hypotheſi, hæc ſuum pondus habebunt, quemadmodum omnia alia corpora, hactenus nota, gravitate donantur: effluant ex Magnete, ingrediantur Ferrum, hujus pondus tantillum neceſſario augebitur, manente Ferri eodem volumine: ſed nec Incrementum nec decrementum ullum ponderis obſervatur; quo igitur jure Effluvia corporea hic adeſſe dicentur? Exemplum forte ex corporibus odoriferis petetur, quæ abſque ſenſibili ponderis jactura diu exſpirant, ſed hæc tamen aliquod corporeum exſpirant, quod a metallis poteſt retineri, capi & ponderari, adeo ut ex odoribus nihil probari poſſit. Operoſus fui in his experimentis examinandis, quia ſi in pondere ferri affricti ad Magnetem differentia oritur, tum duo videntur inde ſequi ſatis manifeſto, 1°. Magnetem regi ab Effluviis corporeis, eaque cum Ferro communicari. 2°. Si Ferrum levius fit, Effluvia dabuntur orbata gravitate, & deſtruentia partem gravitatis ex corporibus,

quæ

quæ duo magnam ſequelam in Phyſica ſecum traherent, nec parvam mutationem Philoſophiæ, inprimis Newtonianæ inferrent.

## EXPERIMENTUM XXVII.

*Tab.* 2. *fig.* 2. Sit Acus nautica poſita in meridiano ſuo A B, incluſa capſulæ cupreæ, quæ ſuperne tegatur vitro, cujus margines ope cæmenti conglutinentur cum capſula, ne ullus aër egredi aut ingredi in capſulam queat, Magnes C ponatur fixus in quadam ab Acu diſtantia, ita ut hæc cuſpidem A dirigat, in *a b*, a ſuo meridiano ad certum gradum, qui obſervetur; tum in vaſe cupreo D aër condenſetur ope Antliæ pneumaticæ, quantum fieri arte poteſt; ponatur vas D eo modo infra rectam lineam A B C continuatam, ut orificium D directe illi reſpondeat, tum aperiatur ſubito orificium D, atque attendatur an Acus A moveatur: aër ex æneo vaſe erumpens vehementiſſium excitabit ventum, aliquamdiu durantem, interim tamen Acus manere obſervatur immota: finge nunc iterum Effluvia Magnetica, vel aliud fluidum ex Magnete dirigi ad Acum, rogo, an hujus fluidi motus ab impetuoſiſſimo vento non aliquomodo mutabitur, & proinde interea vis Acus directrix ab *a* verſus A aget, hæc enim antequam aperiebatur orificium D, cum vi attractrice Magnetis erat in æquilibrio, quod ſi hic ventus dicatur nihil poſſe agere in illud fluidum, cujus igitur erit naturæ? hercle non corporeæ! nam fieri nequit, ut ventus artificialis denſiſſimus, qui ventum naturalem impetu & velocitate aliquoties ſuperat, in illud non agat, nec ſurſum propellat ejusque motum turbet; quoniam vero nulla turba nulluſque in Acu *a b*, obſervatus fuit motus, iterum tum Effluvia Magnetica, tum quodcumque aliud Magnetem ambiens ſuppoſitum fluidum, utcunque ſubtile, vi hujus Experimenti proſcribuntur.

## EXPERIMENTUM XXVIII.

*Tab.* 2. *fig.* 2. Verſorio A B, capſulæ incluſo ſibique commiſſo, in Meridiano ſuo A B, ad diſtantiam 6 pollicum ponebatur Magnes C, â quo dirigebatur in ſitum a b, tum loco vaſis D lata patina

spiritu vini plena adhibita fuit, hujus accensi alta & latissima flamma omne spatium inter Versorium Magnetemque implevit, arsit flamma, quam diu spiritus idoneum pabulum suppeditabat, quod majori copia subministrabatur, ut diu observatio protraheretur, & accuratius adnotari posset, an Versorium a, b, eandem respiceret semper plagam, an aliam: nulla aberratio â lineâ a, b, facta fuit toto observationis tempore, extinctâque flammâ penitus immotum mansit Versorium: eundem tentaminis eventum a se observatum, memorant quoque Florentini in *Ezperien. fattes in Acad. del Cimento.* Wolfius in *phys. Tom.* 3. & Polinierius in *Exper. Phys. pag.* 295. Quoniam flamma accensi spiritus perquam tenuis & rara est, nec multum calet; vehementiorem, & densiorem flammam excitandam esse ratus sum, ut validius argumentum ex Experimento peti posset: Accensa fuit Lampas ingens Encaustica O. *Tab.* 2. *fig.* 6. cujus flamma, nutrita raparum oleo, valde calens, & condensata vi impetuosi venti ex folle magno expressi, vitrum & metallum quodcunque intra momentum temporis liquefacit; hæc ita dirigebatur, ut lineam rectam a Versorio A B continuatam usque ad Magnetem C ad angulum rectum secaret: Versorium A B a Meridiano suo per attractionem Magnetis C deflexum erat, inter lampadem O & Versorium A B vitrea tenebatur lamella, ne a motu venti per flammam transeuntis Versorium moveretur: quamdiu lampas arsit, non mutata fuit Versorii directio, sed in absolutâ permansit quiete.

Finge nunc iterum Effluvia Magnetica, vel aliud fluidum ex Magnete C ad Versorium A B deferri, id a Meridiano suo detorquere, & cum ejus viribus directricibus æquilibrari, an hæc, quæ fingis fluida, absque ullo virium decremento, absque ulla directionis mutatione transibunt per flammam densissimam, calentissimam, cujus partes admodum solidæ infinitâ rapiditate moventur?

Si autem vires fluidi per flammam transeuntis decrescant, Versorium illico antiquum appetet Meridianum, directum viribus a parte antica in ipsum agentibus: sed immotum stetit, quamdiu continuatum fuit Experimentum.

Motorem in Rerum universo Igne majorem nemo mortalium hactenus novit, sua quippe tenuitate, duritie, celeritate omnia dissolvit

solvit corpora, prosternit, diruit, dissipat: an igitur, qui cuncta movet, ineptus erit profligandis effluviis Magneticis? quodnam itaque hæc corporum genus erunt? Si mole exilia, mobilia, & solida, quemadmodum omnium aliorum fluidorum partes sunt comparatæ, tum ab aliis corpusculis in ipsa incurrentibus poterunt percuti, retardari, retrorsum pelli, aliâ determinatione moveri, veluti corpora majora; ab Igne igitur & flamma, cujus partes non possunt non Effluviis occurrere, propellentur, atque idcirco directio Versorii A B immutanda fuisset, eo immoto manente sequitur non transiisse Effluvia e Magnete per flammam, neque operari hunc lapidem Fluidi aut Effluviorum quorumlibet ope.

Si quis cuncta argumenta, quæ adversus hypothesin Fluidi Aerei, Ætherei, Effluviorum, quæ Magneticos operari effectus dicta fuerunt, examinaverit, comparaverit inter se, sibique addiderit, non potest non esse convictus ab alia Magnetem regi causa, & hæc fuisse quondam ex hypothesi modo assumta, ab Empedocle, Democrito, Leucippo, Epicuro, Lucretio, Cartesio, Sturmio aliisque Clarissimis Viris, nequaquam demonstrata, corruunt igitur sua sponte quæcunque alicui harum sententiarum innituntur.

## EXPERIMENTUM XXIX.

Magnes, qui Versorio obversus, aut supra ferri limaturam retentus, attrahentium suarum virium præclara edebat specimina, igni commissus fuit in furno anemi, ex carbonibus fossilibus ligneisque exstructo, ita ut canduerit 5 horarum spatio: refrigeratus, & ferri limaturæ impositus, nequidem levissimam ejus particulam attraxit, neque gestavit, viribus, ut prima fronte apparebat, omnino destructis, quod imposuisse videtur Clarissimis Viris de Lanis & Boyleo, affirmantibus Ignem ex Magnete omnem expellere virtutem attrahentem; quod alio tentamine Lemmerius in *L'Hist. de L'Acad. Royal A°.* 1706. comprobare etiam adnisus fuit, observando Magnetem radiis solaribus in foco speculi ustorii positum, quamvis non tam diu ut in vitrum abiret, omnem vim attrahendi amisisse: attamen Magnes a nobis examinatus ad intervallum dimidii digiti a Versorio, 6 pollices longo, mobilissimoque, manifesta superstitum

rium edidit ſigna, id movendo, ad ſe adducendo repellendoque; crediderim in Magnetibus a memoratis Eruditis examinatis, ejusmodi parvas vires quoque ſuperſtites fuiſſe, quas oſtendiſſent, ſi potius Verſorio, quam limaturæ Martis fuiſſent appoſiti: Nam adeo vehementi Magnetem urſi Igne, ut dubitem an ſimili expoſuerint de Lanis, Boyleusque ſuos calori, excepto illo, quem focus ſpeculi largitur. ne quis vero opinetur ignem diutius continuatum majores editurum effectus in Magnetem, viresque omnes proſtraturum, infra enim in Analyſi hujus Lapidis Chemica conſtabit, nunquam igne, etiamſi ſæpius repetito, vires ex Magnete omnes periiſſe. Quoniam in præcedenti Experimento adſtruximus, Ignem non agere in vires Magnetis, in hoc autem liquet Ignem ejus vim admodum imminuere, admirari debemus Ignis efficaciam adeo diverſam in unum idemque corpus: ſuſpicabar, intuitus Experimenti eventum, Ignem ex Magnete expuliſſe nonnullas particulas, ferreas, aliasve, a quibus tota vis attractrix penderet, hinc ſcobem Martis non amplius ab illo appeti; ſed tutudi Magnetem in pulverem ſubtilem, eique ad duorum triumve pollicum intervallum oppoſui alium generoſum Magnetem, hic totum allexit pulverem, elevavit, geſtavit, ac ſi limatura ferri fuiſſet. Non igitur ex Magnete ignis expulerat illas particulas, in quibus vis attractrix reſidebat, tum enim pulvis hic iners jacuiſſet, nec alteri advolaſſet Magneti, eo autem indicabat in ſe attrahendi ſupereſſe vim, cum nulla detur actio, ubi reactio non ſimul adſit, omniaque corpora ſeſe æqua vi & reciproca neceſſario attrahunt.

Ignis figuram pororum in hoc Lapide mutaverat, levior enim, rubicundiorisque coloris evaſerat, ſed ideo non poteſt dici virtutem ſuam amiſiſſe, quid enim porus eſt, præterquam pars ſpatii, quod ſua natura eſt iners, & ſive terminis hoc illove modo poſitis circumſcribatur, vires acquirere nequit, quamobrem pororum immutata figura nequit ſtatui cauſa jacturæ virium: egit tamen ignis in aliquid, quod fuit in Magnete, egit procul omni dubio, in aliquid quod corporeum eſt: ita autem in illud operatus fuit, ut cum antea vires attrahendi magnas habebat, nunc eas aliquomodo expulerit, aut potius ad ſilentium redegerit, nam in pulvere Magnetico iterum obſervabatur, & ab altero Magnete excitatum reviviſcebat iisdem viribus, quibus unquam donatum fuit: Fortiſſimus Ignis

Ignis tantummodo illud domat, quippe leni Igne Magnes calefactus vires non perdit: Sæpe jungunt artifices multa Magnetum fragmenta secum invicem, circa illa circumfundendo liquefactum plumbum, stannum, vel aliud compositum metallum; neque vires ab eo corrumpuntur calore, sed manent integræ stabilesque: quamobrem hæ fortiter inhærent Magneti, non expellendæ nisi vi summa diutissime continuati Ignis, aut ab eo tantum domandæ: Attamen restat hic aliquid obscurissimum, quidnam nempe sit illud in Lapide, in quo vires sedent? & quomodo id ab Igne agitatur, mutaturve, ut ex agenti fiat iners? hic mentis acies hebescit, hoc solo autem intellecto omnis Magnetum effectus & operationes cognoscerentur: Si id corporeum sit, & ex Magnete exeat, quando operatur, darentur Effluvia, a quorum affluxu, & refluxu omnia phænomena orirentur, verum superius monuimus, quibusnam Effluviorum doctrina urgeatur difficultatibus, adeo ut hoc statui nequeat: Si corporeum sit, & ex Magnete non exeat, quomodo tum corpora ad multorum pedum intervallum agitabit, movebit, ad se alliciet? Neque hoc animus ullomodo comprehendit. Verum an non est stabilita Lex Naturæ; atque â Creatore impressa omnibus corporibus, ut positis his sibi propinquis, vel ad aliquod intervallum, se attrahant, ad se accedant, & cohæreant, quamvis nihil extrinsecus pellat. nihilque in intermedio spatio sit, quod ea attrahat, an posita hac Lege Magnes non accedet ad Magnetem aut ad Ferrum, omnesque ejus operationes inde fluent? Quamvis ejusmodi Legem ab omnipotente Creatore latam esse concessero, non tamen vi ejus fluent, aut ex ea explicari poterunt phænomena, quæ Magnes conspicienda præbet: Quippe sive Igni commissus fuerit, sive ex fodina modo ante erutus, sub eodem volumine manente ejus eadem massa corporea, eædem quoque vires attrahentes obtinerent: in Naturæ Legem Ignis non egit, nec eam immutare, nec destruere potuit: Ignis tamen potissimum virtutis ex Magnete fugavit: verum pluribus obnoxia est hæc sententia difficultatibus, constantis enim est observationis, Magnetem fortiter Malleo percussum, ita ut omnes contremuerint partes; aut in pulverem contritum, rubigine obductum, aëri humido diu expositum, situ inverso in Meridiano suo jacentem, prope alium fortioribus viribus donatum, virtute orbari, infringi, debilitari, id testanti-

bus tum propriis observationibus, tum Cartesio in *princ. philos. part.* 4. §. 145. *N°.* 33, 34. Schotto *de morbis Magnetum. pag.* 286. Wolfio in *Meditationibus Ingeniosis*, Lemmerio in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1706. *pag.* 146. Boyleo in *Magnetics edito a Shaw*, aliisque pluribus Viris eruditis. In omnibus his occasionibus Lapidis manet eadem substantia, eadem magnitudo, adeoque vi Legis innatæ non minorem attractionem exerceret. Nec tempestatis aërisque vicissitudines minimam viribus discrepantiam afferrent, quemadmodum tamen contingere annotavit Doctissimus Derhamus in *Philos. Trans. N°.* 303. Egregius enim ille Magnes, qui penes Regiam servatur Societatem Londinensem, aliquando Ferrum suspendit, ut alteri adhæreat, ad intervallum 8, 9, 10. pedum, aliquando id non sustinet in distantia 3 vel 4 pedum. Legi naturæ tempestates mutationes adferre nemo facile dixerit: quamobrem hanc non esse causam Magneticorum effectuum liquido patet: pendet hujus Lapidis vis a causa alia; oportetque bene distingui ejus attractio ab aliis plurimis, quæ in corporibus observantur, & quæ æque aliis proprietatibus gaudent, ac variæ legi subjiciuntur.

Hisce perpensis difficultatibus circa causam virium Magnetis ab Eruditis variis propositam, exspectatur forte, ut ipse aliam assignem, ex qua Mechanice resolvi & demonstrari possint omnia phænomena, & quam solidis probem argumentis esse unicam & veram: non parum circa eam occupatus fui, comparando plurima Experimenta interse, hypotheses varias fingendo, novisque modis tentamina instituendo, sed quo plus operæ impendi, eo longius me semper ab ea divinanda abfuisse deprehendi: quam ob rem laborum pertæsus, & tenuitatis conscius, tandem cogor candide profiteri palam, causam Magnetis esse adhuc absconditam, ignoratamque ab omnibus mortalibus: Doctissimus & versatissimus in scientia Magnetica Whistonus se plurimum laboris insumsisse in Magnetis causa detegenda etiam fatetur, at se sibi in nulla Hypothesi satisfacere potuisse, ex qua Mechanice cuncta resolveret, idcirco noluit aliquam Litterato orbi obtrudere: Doctissimus Hambergerus in *Elementis Phys. Cap* 9. Fluidum quoddam Magnetem ambiens causam effectuum opinatur addit tamen: *Quale sit istud Fluidum qualis motus ejusdem, & qualis dispositio pororum, & quomodo ex hisce fluant phænomena, non nisi hypothetice. & ne sic quidem*

*quidem sufficienter, explicare licet.* Quod â confeſſione ignorantiæ totius cauſæ non differt, & quam poſtea in programmate Inaugurali de partialitate Acus Magneticæ agnovit, dicendo in §. 17. *Genuinam inimicitiæ atque amicitiæ polorum Magnetum, vel Acus Magneticæ cauſam eſſe incognitam ſe credere.* Propterea convenit hic apprime Aphrodiſæi dictum, qui cum attentiſſimus ad Magnetem fuerat, ejus vim attractricem ſoli Deo notam exclamat: Si Galenum & Avicennam conſulamus, hi vim Magnetis non comprehendentes, divinam eſſe judicant: quod ſi teſtimonia plurium Eruditiſſimorum Virorum afferre vellem, qui examinatis ſollicite Magneticis phænomenis, cauſam eorum huc uſque latere confitentur, etiam Camerarium prudenter in Epiſtolis Taurinenſibus differentem afferrem, fatentemque ingenue rationes Magneticorum effectuum eſſe adhuc quam maxime occultas, & ſpeciatim quidem illas, quæ declinare Magnetem cogunt: cui quoque eximius Wolfius in *Cogitatis Ingenioſis* adſtipulatur. Ex noſtris enim hactenus allatis experimentis & argumentis conſtat, non eſſe eam quærendam in Effluviis Magneticis, aut in ambientis fictitii ætheris vorticibus, nam (Whiſtoni liceat uti verbis) divinare nequeo ejuſmodi motum Fluidi ſubtilis pertinentis ad Magnetem quod vim attractricem in ratione reciproca ſesquiduplicata diſtantiarum exerceret; & ſi talem Fluidi motum concipere poſſem, id non ſufficeret ad ponendum, ejuſmodi Fluidum eſſe veram cauſam horum phænomenorum, quemadmodum Coteſius recte obſervavit in ſimili caſu in Præfatione Operis Newtoni. An autem conſiſtit in Blaſmotivo & locali, prout Helmontius voluit? Sed hoc nihil eſt præter mera verba, quæ a nemine intelliguntur. An vero erit anima; Spiritus aliquis Univerſalis Magnetis motor, ut Hermes, Zoroaſter, Orpheus, aliique Seriores Philoſophi crediderunt? tum profecto cauſa mechanica non erit: verum prius hujus Spiritus exiſtentia, & deinde ejus facultas attrahendi, aut apprimendi corpora demonſtranda foret, quod huc uſque fieri non potuit; niſi per illum intelligamus DEUM, Sapientiſſimum Auctorem omnium, quæ in Univerſo exiſtunt, primum motorem omnium potentiſſimum, per cujus vim & efficaciam effectus Magnetici fierent, fluerentque immediate abſque ulla alia, vel ſine pluribus intercedentibus cauſis; ſed immediatam

hanc Dei operationem in Magnetem quoque probare non possumus, licet certo certius ad Deum usque perventuri simus sequendo effectuum causas, atque in eo, vere causâ omnium rerum prima, determinaremur: videtur profecto inter Deum ut causam & inter vires Magnetis, alia adhuc intercedere causa, nam idem Magnes vires acquirit vel amittit pro diverso situ quem tenuit: Vires in igne amittit quodammodo: Ferrum cudendo acquirit vires, & prout plus cuditur, eo majores, quæ in me suspicionem alterius causæ intercedentis excitant. Præteribo plures aliorum Philosophorum absonas Hypotheses, quæ apud Gilbertum: *Lib.* 1. *Cap.* 1. & Cabeum in *Lib.* 2. *Cap.* 2. videri possunt.

Si quis hæc serio secum consideraverit, facile perspiciet, quantum absumus a cognitione *Naturæ corporum*, quam quidam sibi perspectam jactitant, quasi in hoc alterove attributo universali hæreret; hi vires suas explorent, an è Natura corporum sibi, ut opinantur, cognita, etiam Naturam Magnetis, Naturam ejus virium deducere queant, non hypotheses nobis obtrudendo, ut fieri solet, sed probas demonstrationes concinnando.

Unica via detegendi Magnetis causam hæc superest, ut Philosophi, abjecta libidine hypotheses fingendi, quod satis repeti & inculcari nequit, capiendis Experimentis, adnotandisque Magnetis effectibus dent operam, ipsi manum labori admoveant, nec tantum sedeant meditabundi in Musæis, recte enim Sapiens Reaumurius animadvertit, eo modo in genere nimis excoli Physicam, & perverse: tum autem spes affulget, aliquando datum iri aliquem tam felicem, qui ex inter se plurimis comparatis Magnetis operationibus, manifesto earum causam demonstrabit; tumque posteritas admirabitur nos tam aperta, quæ se sua sponte offerunt, & quibus hac tempestate adeo propinqui fuimus, nescivisse.

## EXPERIMENTUM XXX.

Quoniam ope Analyseos Chemicæ non raro detegimus partes diversas, quæ corpora majora componunt; Magnetem etiam hac methodo examinare statuebam, suspicatus hoc corpus non simplex esse, sed ex pluribus diversis conflatum, quæ si separare a se mutuo possem,

ſem, ſperabam me acquiſiturum partes inertes nullaque vi donatas attractrice, aliaſque in quibus omnis vis hæreret; ex quibus Microſcopio, vel alia methodo examinatis, quænam fabrica Magnetis, & cauſa virtutis foret, detegeretur: Omnem igitur huc direxi animi meditationem, ut Magnetem, quem corpus compoſitum tum ex aliis ſupponebam, in ſua ſimpliciora diſſolverem: Boyleus in his Tentaminibus mihi aliquomodo præiverat, ſed tam paucos progreſſus faciendo, & nequaquam ſatis ſollicita inſtituendo examina, ut ex Boyleanis nihil vel parum lucis fœnerari potuerim: addenda autem illa noſtris judicavi, quia paucis comprehendi poſſunt. Candefecit Philoſophus diverſos Magnetes in Igne, tum in eorum ſubſtantia magnam animadvertit heterogeneitatem: Nonnulli inter refrigerandum cadebant in pulverem; alii friabiles evadebant; alii integri perſtabant; alii diffracti intus apparebant inſtar ſquammarum Ferri; alii referebant lamellas colore variegatas, ſibi mutuo parallelas; alii vix apparebant mutati colore & ſoliditate.

Nulli horum in Igne flammam cæruleam, quæ indicium præſentis ſulphuris foret, emiſerunt, etiamſi id affirmet Del Porta, ſupponens vim Magneticam in Sulphure conſiſtere. Ex qua diverſiſſima Magnetum igni commiſſorum forma conſtat, varias ad eos componendos concurrere ſubſtantias, quarum nonnullæ plus, aliæ minus volatiles fiunt. Sed ad Analyſin Magnetis properemus, diverſiſſimas ineundo vias, ut, quod una non eruitur, altera inveniatur.

## PROCESSUS PRIMUS.

Quia Magnes integer in Igne aliquamdiu toſtus, vim attrahendi Ferrum eo uſque amittit, ut limaturam non attrahat, attamen agat in Verſorium 6 pollicum Magneticâ vi imbutum; exploravi, an non poſſet penitus omnis vis attractrix expelli; quod facilius videretur poſſe fieri, quando Magnes in pulverem ſubtiliſſimum prius reduceretur, tumque igni committeretur. idcirco Magnetem elegi bonum, præſtantiſque virtutis, nigreſcentis coloris, qui in mortario in pulverem ſubtiliſſimum contuſus fuit: ſuſpicabar in hoc pulvere datum iri partes, quæ â Magnete attraherentur, alias, quæ nul-

lum ſignum virtutis ederent; itaque beneficio egregii Magnetis pulverem unum ex alio ſeparare nitebar, verum erat adeo homogeneus, ut, totus quantus erat, attraheretur: tum menſuravi ad quanmam a Magnete diſtantiam attrahebatur, ut poſtea cognoſcerem, an quod produceretur arte, vi majori an minori polleret: pulverem immiſſum crucibulo, ſuperius aperto, in furno Anemi poſui, urſique vehementi igne, excitato è carbonibus ligneis, quibus undique obruebatur, ſpatio trium horarum, quo toto tempore valde candeſcebat: omnibus poſtea refrigeratis, examinanti quid in crucibulo erat, apparuit pulvis idem, ejuſdem coloris, ac ante ignitionem: pulverem in crucibulo impactum antequam igni committebam, obverti Verſorio 6 pollicum, gradatim propius admovendo, ut in quanam diſtantia illud agitaret, accuratius intelligerem, diſtantiam notaveram, nunc iterum crucibulum cum injecto pulvere Verſorio eidem objeci, idque in eadem diſtantia, ac ante, attraxit: Deinde ſupra pulverem ex crucibulo excuſſum Magnetem tenui eundem, qui in eadem diſtantia ac ante non attrahebatur quidem illico, ſed poſtquam per Minutum ſecundum unum alterumve exſpectaveram, tum vero attractus fuit æque valide, quam ante Ignitionem.

Ad pondus Magnetis ante & poſt Ignitionem non attendi, quia præcavere non poteram, quin cineres carbonum in crucibulum apertum inciderint, qui pondus verum mutabant.

Ex hoc eventu igitur liquet vim attrahentem Magnetis non facile penitus expelli poſſe ope Ignitionis, licet ea ex integro Magnete multum imminuatur, unde videtur, quando ad certum uſque gradum vis periit, non ulterius eam ignitione paucarum horarum decreſcere; quod oſtendit principium attractionis in Magnete non eſſe admodum volatile.

## PROCESSUS SECUNDUS.

Exploravi deinde, an principium attractionis Magneticæ non volatile reddi poſſet, Magnetis pulveri admiſcendo corpora Salina, quæ ſubtiliſſime omnia penetrare ſolent, & ſecum abripere, atque in altum elevare, quæcunque levia & ſubtilia reddi poſſunt: Hunc in finem ſumſi Magnetis ejuſdem in pollinem reducti, & Mercurii

curii ſublimati corroſivi ana ℥iij. quos binos pulveres bene miſtos, phialæ immiſi vitreæ, quam expoſui igni arenæ trihorii ſpatio; adſcendit omnis Mercurius ſublimatus, atque adhæſit ſuperiori phialæ fornici, ejuſque collo, quemadmodum in omni ſublimatione ejus contingit; ſed nihil ex Magnete ſecum elevavit; qui ſub forma pulveris remanſit in phialæ fundo: hac diffracta & pulvere exemto, obſervata fuit vis eadem attratrix ſuperſtes in eo, quæ ante inſtitutam operationem adnotata fuerat.

2. Quia in Chemiâ aliquando deprehendimus unâ operatione non peragi, quod repetita abſolvitur, Mercurium ſublimatum priorem collegi, ipſique crudi Mercurii ℈ij. admiſcui, & pulverem tandem Magnetis eundem: hæc tria phialæ vitreæ immiſſa iterum igni expoſui arenæ per tres horas, quibus elapſis deprehendebam Mercurium omnem quidem fuiſſe ad ſuperiorem phialæ fornicem ſublimatum, attamen eum nihil ex Magnete ſecum elevaſſe, qui ſub forma pulveris, ejuſdem ac ante coloris, ad fundum phialæ manſit, & qui poſtea examinatus per Magnetem alium ſupra ipſum detentum, nihil de ſuâ virtute perdidiſſe deprehendebatur.

Omnem quem colligere potui Mercurium in hac operatione, miſcui iterum accurate cum pulvere Magnetis eodem, immiſique crucibulo terreo, ſuperne aperto, viſurus quid major ignis, & apertus in hæc ambo corpora operaretur, ex diverſa enim Ignis applicatione haud raro diverſiſſima conficiuntur producta, per horam igitur in furno anemi igni commiſi maſſam, avolavit Mercurius, relinquens eundem pulverem Magnetis in crucibulo, nec mutatum copia, colore, aut vi attractrice, quam in Verſorium & Magnetem manifeſto exercebat; adeo ut ex hac operatione plane conſtet Mercurium nequicquam agere in Magnetem, nihilque in ipſo mutare, corrumpere, volatile reddere, ſeparare, ſed ipſum penitus relinquere intactum.

## PROCESSUS TERTIUS.

Quamvis Mercurius ſublimatus nihil in Magnete volatile reddiderit, concludere tamen ut Phyſicus non poteram, ergo nullum Sal Magnetem reddet volatilem, quia Salia diverſiſſimæ indolis ſunt,

ſunt, unumque ſæpe in corpora quædam operatur, alterius vi in ea abſolute ſilente; uti quidem non ex hoc, ſed ex aliis liquebit Proceſſibus: Sumſi igitur novum pulverem Magneticum, ſed ex eodem Magnete, qui præcedentibus & omnibus aliis ſequentibus operationibus inſerviit; huic addidi Arſenici ana ℥iij, ambos pulveres diu & bene miſcui, incluſos phialæ vitreæ expoſui igni arenæ; bihorii ſpatio, omne Arſenicum ſublimatum fuit, magnaque ejus pars ex collo phialæ avolavit, relinquens in fundo pulverem Magnetis, nullo modo immutatum, copiâ, colore, aut vi attractrice reſpectu Verſorii, aut alterius Magnetis: ex quâ operatione nihil diſcimus, niſi Arſenicum non agere in Magnetem.

## PROCESSUS QUARTUS.

Quia Sal Ammoniacus Ferrum volatile reddit, & cum eo ſublimatur, arbitrabar Magnetem vel partim vel penitus volatilem redditum iri, ſi cum hoc Sale urgeretur, neque è ſpe excidi: Sumſi Salis Ammoniaci & Magnetis pulveris novi ana ℥iij. ambos pulveres diu contritos & miſtos immiſi phialæ vitreæ, quam impoſui igni arenæ, continuato per 3 horas, quem tamen non excitavi ſummum, cum lebes arenam continens non ſatis profunde fornaci immiſſus fuerat: exemta & diffracta phiala, obſervabatur maſſa in fundo phialæ cohærens, tamen mollis, & facile friabilis in pulverem, parum olens, quæ per medium diffracta, à parte inferiori verſus ſuperiora, exhibebat aliquod ſtrata hoc ordine poſita: Infimum ſtratum erat tenuiſſimum omnium, coloris obſcuri: Stratum ſecundum colorem habebat fulvum; tertium colore donabatur luteo: quartum erat gryſeum, conſtans ex miſtis partibus Magnetis nigris cum albis Salis Ammoniaci: quintum ſtratum ſive ſupremum conſtabat ex puris floribus Salis Ammoniaci albiſſimis, levibus, & vix cohærentibus.

Maſſa hæc prope Verſorium 6 pollicum locata, manifeſtos in eo excitavit motus, tam attrahentes, quam repellentes.

Ex hoc colore diverſo ſtratorum, tum ex varia eorum gravitate, liquebat Magnetem non eſſe corpus homogeneum & ſimplex, ſed eſſe aliquod compoſitum ex pluribus partibus diverſis.

In

In animum induxeram singula hæc strata seorsim examinare, verum aliis districtus negotiis, usque in sequentem distuli hoc negotium diem; quo animadverti massam ab humido aëris fuisse molliorem redditam, ut strata accurate seorsim separare non potuerim, adeoque omnia modo inter se permiscui.

2. Hujus massæ drachmis tribus phialæ immissis superaffudi aquam putealem ad eminentiam unius digiti, digessique in furnulo ligneo octo diebus, quibus eliciebatur Tinctura, pellucida, mediocriter spissa, ex fulvo flavescens, quasi in aqua rubigo ferri soluta fuisset: mansit in fundo phialæ potissima pars Magnetis non soluta.

3. Tincturam leniter effusam, ut nihil pulveris adesset, inspissavi & exsiccavi in vase puro porcellanico, quæ dedit pulverem aurantii coloris, saporis salsi & adstringentis, quasi aliquid vitrioli martis admistum fuisset; qui pulvis nequaquam a Magnete attractus fuit, licet armaturæ pes ipsi immediate applicaretur.

4. Hunc pulverem aurantium inditum crucibulo, igni commisi aperto, solvebatur primo in fluidum, quod ebulliit, instar aquæ, perpetuo emittens fumos copiosos, postea mansit pulvis nigrescens, ejusdem coloris ac Magnes ante institutam operationem, & qui ab alio Magnete iterum vehementer attrahebatur, imo æque valide, ac si pulvis Magnetis nullam actionem Ignis expertus fuisset.

5. Aliam portionem massæ descriptæ in §. 1. sumsi ad ʒiij, eique immissæ phialæ altæ superaffusum est Alcohol vini per se destillatum, cum quo digestum est per octiduum, elicita fuit Tinctura spissior, viridiuscula, manente ad fundum maxima parte pulveris Magnetis non soluta: hæc Tinctura habuit saporem acrem subsalsum.

6. Ex hac Tinctura eduxi omnem Spiritum vini, remanente in fundo vasis quamplurimo pulvere ex flavo fusco, saporis salsi, sed acerrimi & rodentis, qui nullum indicium attractionis edidit, Versorio aut Magnete ipsi appositis.

7. Hic pulvis igni aperto commissus in crucibulo, edidit eadem phænomena, quæ pulvis in §. 4. descriptus, abiitque in eundem pulverem Magneticum nigrescentem.

8. Manserat igitur in phialis pulvis Magnetis non solutus, nec in aqua, nec in Alcohole vini, hunc igitur inditum crucibulo, leniter exsiccavi,

evasit pulvis nigri coloris, qui à Magnete attrahebatur; sed deinde hunc violentiori Igni exposui in eodem crucibulo spatio unius horæ, prodiitque pulvis ex fulvo rubicundus, qui à Magnete fortiter attrahebatur, imo ad majorem distantiam, quam Magnetis pulvis ante ullam institutam operationem.

9. Quia non satis fortem ignem admoveram, repetii Experimentum, novum pulverem Magnetis cum Salis Ammoniaci æquali copia sublimando, & in phiala fortissimo igni exponendo; in hac operatione Salem Ammoniacum reddidi penitus volatilem, qui secum elevaverat ad phialæ fornicem ex Magnete pulverem flavum, eundem, quem in priori operatione ope Alcoholis vini & aquæ sub forma Tincturæ collegeram: remansitque in fundo phialæ massa coloris ex rubro fusci, quæ in aëre aperto intra diem per deliquium solvebatur.

10. Postea sumsi Magnetis novi pulverisati & Salis Ammoniaci iterum ℥iij. quas perfecte mistas in crucibulo exposui igni aperto in furno Anemi, spatio unius horæ, quo avolavit omnis Sal Ammoniacus, secum simul abripiens multum ex Magnete, relinquens tamen in fundo crucibuli pulverem rosei coloris, qui quidem attrahitur à Magnete, sed parum, & modo in parvâ distantiâ.

11. Quod si ad omnia, quæ in hoc Processu occurrunt, attendamus, patet in Magnete dari nonnullas partes, quæ citius reddi possunt volatiles, quam aliæ; nam illæ, quæ colorem flavum constituebant in §. 1, 2, 4, 5, 7, 9. cum Sale Ammoniaco adscenderunt; quæ vero coloris propius ad nigrescentem accedentis erant, magis fixæ aut graviores visæ sunt, cum in fundo phialæ remanebant: Sed hac operatione non penetramus in artem separandi ex Magnete partes inertes ab iis, quæ maxima virtute donantur, quia, quæ volatiles factæ sunt, æque vim attractricem retinuerunt, quam fixissimæ, cum partes volatiles orbatæ tantummodo ab adhærente Sale iterum perfecte eandem, quam antea, vim Magneticam ostenderunt, uti in §. 4, 7. videre licet.

12. Mirandum tamen est, Tincturam Magnetis sive cum Aqua, sive cum Alcohole factam, exsiccatam, ut redierit in pulverem §. 3. 6, nullum indicium Attractionis habuisse, etiamsi Magnetem in se contineat, qui post ulteriorem ignis actionem perpessam, suas vires lu-

luculenter probat: verum Tinctura exficcata plurimum Salis in se habet, Sal Magnetem vehementer attrahit; efficitque, ut hujus vis in se terminetur, nec proinde in alium Magnetem agere possit: constanter id obtinere didici ex omnibus Experimentis, quod nihil, præterquam Salem, vim Magnetis impedit, quo minus ad notabilem diffundatur distantiam; sed omnis Sal, ejus virtutem cohibet, æque Sal Ammoniacus, quam Marinus, Gemmæ, Nitrum, ut in sequentibus constabit: Est igitur ita aliquid hic admirandum inter Salem & Magnetem, eo prohibente aliquid, quod nec Metalla, Gemmæ, Lapides, Vitra, Ligna, Terræve prohibere potuerunt.

## PROCESSUS QUINTUS.

Cum voti non factus eram compos in præcedenti operatione, ad examen cum alio Sale me converti, verebar tamen me aliorum ope non multum præstiturum, cum docente constanti experientia, nullum melius Sale Ammoniaco corpora aperiat, sed a priori in Physicis non multum concludi potest, & ideo me potius cæcum operatorem gerere malui, quam subtilem ratiocinatorem, a quo vix quidquam, præter aliquod hypotheticum argumentum produceretur: Magnetis in pulverem contusi & Salis Marini ana ℥iij. accurate permistas subtilesque immisi crucibulo, easque ursi igne vehementi in furno Anemi, spatio trium horarum: coibant pulveres in massam solidam, parietibus crucibuli valde adhærentem, nec nisi eo fracto avellendam, massa colorem ex rubro nigrum accepit, instar colcotaris vitrioli, quæ ubivis per totam suam substantiam habebat parva puncta, splendentia valde, æmula partibus ferri diffracti: hæc reducta in pulverem, a Magnete, supra eam posito, vehementer fuit attracta: quamobrem Sal marinus non eliminat ex Magnete partes aliquas, in quibus vis resideret, neque etiam ex illo partes ejicit inertes.

2. Sed hac una operatione non contentus, iterum priorem pulverem, jam semel ignis vim passum, miscui cum æquali copia Salis marini atque in crucibulo aperto exposui igni fortissimo in furno reverberii spatio 2½ horarum, ex qua operatione prodiit massa firma,

arcte cohærens cum crucibulo, ſpongioſa, cujus pars ſuperior colorem gryſeum, inferior rufeſcentem habebat: ambas diverſi coloris partes a ſe ſollicite ſeparavi, ſperans me hoc modo ex Magnete ſejunxiſſe iners ab attrahenti; maſſa utraque in pulverem redacta a Magnete attrahebatur, gryſea tamen fortius, rufa debilius.

3. Ex quo progreſſu concludebam Magnetem eſſe revera corpus aliquod compoſitum ex terra nigra, inerti, & ex aliqua alia materia, in qua vis potiſſimum reſidet; ſed hæc tenaciſſime adhæret ſuæ Terræ, atque ideo nondum in hac operatione ſeparata penitus fuit; tum enim in Terra nihil virium deprehendi debuiſſet, & in pulvere gryſeo major attractio.

4. Pulverem itaque hunc gryſeum nitebar in ulteriori operatione perfectius ſeparare a ſua Terra, ipſique admiſcui Salis Marini æqualem quantitatem, atque in crucibulo urſi per 3 horas in Igne vehementiſſimo rotæ, vi carbonum Ligneorum & foſſilium; refrigeratis deinde omnibus, pulvis erat ejuſdem coloris ac ante, & qui a Magnete attrahebatur ut ante, nec ita ullam obtinui partium terreſtrium ab aliis ſeparationem: adeoque vel id quod maxima vi gaudet, avolavit, vel in hac operatione ignis nihil mutationis induxit: hac igitur via non amplius pergendum eſſe ratus ſum, quia pulvis ab hoc fortiſſimo Igne non mutatus fuit.

5. Adeoque explorabam, an non tantopere aperuiſſem Magnetem, ut ex eo nunc elicere poſſem Tincturam: hunc in finem pulveri affuſa fuit aqua, cum qua digeſſi 8 diebus; ſed Sal modo in aqua ſolvebatur, cæteroquin nulla oriebatur Tinctura: quo viſo affudi pulveri copioſam aquam, eum lavi effundendo ſalſam, & reaffundendo inſipidam, donec aqua penitus inſipida redibat: poſtea pulvis exſiccatus exhibebat eundem colorem, quem pulvis Magnetis ante ullam cum eo inſtitutam operationem, & iterum æque fortiter à Magnete attrahebatur: in principio, quando ſupra eum tenetur Magnes, aliquantum ſilet virtus, ſed elapſo uno alterove Secundo Minuto, attractio fit, pulvis qui ſemel attractus fuit & abſterſus deinceps, multo facilius de novo attrahitur, atque ad majorem diſtantiam a Magnete commovetur, elevatur, ipſique advolat: hæc ſola eſt differentia, quam ignis vehementis tortura pulveri intulit, quod nunc

nunc in principio non attrahatur tam ſubito, quam pulvis nulli igni immiſſus.

## PROCESSUS SEXTUS.

Examinaveram ita quidem Magnetem cum Sale neutro, quale eſt Ammoniacum, & cum Sale muriatico, uti eſt marinum; nunc exponendus quoque erat actioni Salis Alcalini fixi; quamobrem ſumſi Magnetis in pulverem contuſi, & Salis Tartari ana ℨiij. amboſque pulveres diu & bene tritos miſtoſque immiſi crucibulo, quod apertum ſuperne impoſitum eſt Igni carbonum Lignorum in furno anemi, trium horarum ſpatio: omnibus refrigeratis pulverem recepi ejuſdem coloris ac ante quam igni commiſſus erat, qui nullo modo immutatus apparebat, movebatque Verſorium 6 pollicum in eadem ac ante diſtantia, & ab alio Magnete attrahebatur manifeſto.

2. Cum ſolet Sal Tartari eſſe impatiens ſiccitatis, & fortiſſimus Magnes humidi aërei exiſtit, experiebar an nunc quoque per deliquium flueret, eoque modo magis forſitan aperiret Magnetem; ſed contra ſuam indolem ſiccus manſit; quod videtur pendere a vi magna, quâ Magnetem attrahendo occupabatur.

3. Quamobrem pulveri phialæ immiſſo ſuperaffuſa fuit aqua ad exceſſum unius digiti, ut viderem, an Tinctura exinde poſt longam digeſtionem eliceretur, continuavi operationem per 16 dies; manente nihilominus aqua pellucida, albaque, in qua nil niſi Sal Alcalinum, quod pulveri adhæſerat, ſolvebatur: hoc obſervato edulcoravi pulverem larga ablutione cum aqua pura, eumque tandem exſiccavi; hic vires attrahendi ferrum manifeſtas habuit, vix iis cedentes, quas in pulvere ante ullam inſtitutam operationem animadverteram: Hic pulvis tamen non erat purus Magneticus, quia cineres a Sale Tartari relictos ſibique permixtos poſſidebat, a quibus cum ſeparabatur ope alterius Magnetis, qui quidem in pulverem Magneticum, non in cineres agit, recipiebam pulverem Magneticum, nullo modo mutatum: Non continuavi ulterius hanc operationem, quia nihil ex ea didiceram, niſi Sal Alcalinum acerrimum nihil agere in Magnetem, nec ulterius quid ſperabam, ideo potius ad examen cum alio Sale me contuli.

## PROCESSUS SEPTIMUS.

Magnetis in pulverem reducti & Nitri ana ℥iij. bene mistas in crucibulo exposui igni in furno anemi, per trihorium, in quo abierunt in massam firmam, spongiosam, non splendentem, nigrescentem, crucibulo adeo pertinaciter adhærentem, ut non nisi eo diffracto separari potuerit: hæc in pulverem contusa a Magnete attrahebatur, saporem parumper salsum retinuerat ab Alcali, in quod Nitrum in Igne conversum fuit: cum Massa homogenei fuerat coloris in hac prima operatione, nihil separati distinctique dedit, quare illam alteri exponebam operationi.

2. Pulveri priori admiscui Nitri æqualem copiam, atque eum in crucibulo per horas 2½ vehementissimo Igni carbonum fossilium in furno reverberii exposui; tum abiit in massam valde friabilem, solisque digitis in pulverem conterendam, rubescentem, sed ubivis homogeneam, nihilque distincti præbentem: reduxi eam in pulverem, sed qui parum a Magnete attrahebatur; unde conclusissem partem viribus donatam cum Nitro avolasse, nisi certo certius scivissem, hoc tantum provenire a copia Salis, undique pulveri adhærentis, & vim Magnetis in alia corpora prohibentis.

3. Pulverem immissum phialæ cum Aqua digessi, coxique spatio 8 dierum, observaturus an tincturam daret, sed nullomodo solvebatur: tum pulverem in copiosissima diluebam & lavabam Aqua, donec insipidus evadebat; postea exsiccatus, mansit rubescentis coloris, & multo fortius a Magnete attrahebatur quam antea in §. 2: imo dubitabam an in attractione differentia obtineret inter præsentem & eam ante institutam ullam operationem cum pulvere.

Iterum ex hujus Salis operatione nihil ulterius sperabam; videbam equidem hujus corrosionem aliam fuisse, quam Salis Tartari, aut Salis Marini, quia pulvis alio colore donabatur; nunc enim erat rubescens, qui antea gryseus, rubescens, nigrescensque habebatur, sed ita non ad scopum perveniebam: quare ad aliud examen me accinxi.

PRO-

## PROCESSUS OCTAVUS.

Sumebantur Magnetis in pulverem fracti & Salis Gemmæ ana ℥iij. ambos pulveres diu inter se contritos & optime mistos immisi crucibulo, quod expositum fuit igni in furno Anemi, per trihorium; tum refrigeratis omnibus massa dabatur firma, crucibulo valde adhærens, ubivis interspersa puncta micantia habens, quæ per Microscopium conspecta, erant modo partes Salis Gemmæ pellucidissimæ; in superficie massæ color ferreus apparebat, ex quo plurimum Ferri in hac massa hærere suspicabar, in parte inferiori erat massa aspera, & multo nigrior. Non poteram pro voto partem superiorem separare ab inferiori, quod sperabam me melius facturum, si secundæ operationi massam committerem: Eam igitur prius in pulverem redegi, qui saporem acrem salsumque retinebat, atque a Magnete fortiter attrahebatur.

2. Huic pulveri iterum addidi Salis Gemmæ, æqualem copiam, & ut ante in crucibulo commisi Igni vehementissimo, in furno Anemi, per 2½ horas, massa refrigerata erat firma, cujus stratum superius colorem Ferri æmulabatur, pars inferior erat spongiosa, rufa, mollior; ambo hæc strata a se mutuo separata redegi in pulverem; pulvis strati superioris multo vehementius a Magnete attrahebatur, quam strati inferioris; imo erant in strato inferiori plurimæ partes, quæ non a Magnete attrahebantur, cum e contrario omnes in strato superiori alliciebantur.

3. Erat itaque multum in strato inferiori, simile illi, quod in strato superiori deprehendebatur; hinc quicquid a Magnete attrahebatur, eliciebam ex strato inferiori, addidique pulveri strati superioris: huic iterum admiscui copiam Salis Gemmæ æqualem, quam immissam crucibulo, imposui Igni fortissimo rotæ, excitato ex Carbonibus ligneis & fossilibus, continuatoque per 4 horas; massa deinde refrigerata exhibebat substantiam nigram non multum cohærentem, valde friabilem, sed homogeneam: adhærebant lateribus crucibuli pelliculæ metalli alicujus, sed mihi incogniti, argentei coloris, splendentes, quæ nullo modo a Magnete attrahebantur: massa tota erat in hac operatione valde imminuta, adeo ut

pars

pars magna tum Salis, tum Magnetis avolaverit, non tamen omnis Sal abierat, quippe ſapor ſalſus maſſæ manifeſtus inerat: In omnibus tenuiſſime contuſis vis parva Magnetis obſervabatur, uti quidem ante ſuſpicatus eram, quia Sal undequaque penetraverat in partes Magneticas, cum quibus vehementer cohærebat, adeo ut vis fortiſſimi ignis tamdiu continuati eas a ſe avellere non potuerit: ſed id quod Ignis præſtare nequit, aqua facile abſolvit.

4. Quamobrem huic pulveri in phiala ſuperaffundebatur aqua ad exceſſum unius digiti, qua cum digeſſi per octiduum, viſurus an tincturam præberet; ſed nullam dedit, ſolummodo Sal Gemmæ reſiduum fuit in aqua ſolutum, eo cognito, pulverem lavi copioſa aqua, uſque dum inſipida redibat; pulvis exſiccatus, erat nigrioris coloris, quam pulvis Magneticus ante operationem; & attrahebatur a Magnete fortius quam unquam antea; quod evincebat Salem admiſtum impediviſſe actionem ejus Magneticam; & aliquam Terram inertem fuiſſe ſeparatam ex Magnetis ſubſtantia; quam procul dubio in §. 3. ſepoſueram: non autem dubitavi quin in hac maſſa reſidua adhuc multum materiæ inertis contineretur, quæ ulterioribus operationibus diutiſſime continuatis poſſet ſeparari ab omni efficaci, verum non ſatis otii fruebar, ut id ulterius indagarem; potius ad alias methodos feſtinavi, ſperans me facilius voti compotem futurum. Id tamen ex hiſce omnibus tentaminibus colligitur, vim Magnetis ex Magnete non poſſe tam facile expelli omnem, uti crediderunt antea Philoſophi, videntes Magnetem magnum & integrum in Igne corrumpi, ſuaſque vires amittere; ſed Lapis non omnes amittit, & quomodocunque tractetur, aliquid retinet, veluti ex his huc uſque expoſitis patet tentaminibus, & in ſequentibus etiam ulterius liquebit.

## PROCESSUS NONUS.

Deſiderio flagrabam explorandi, an Magnes in vitrum converſus vim attrahendi retineret, quoniam vitrificatio eſt ultimus finis operationum Chemicarum, & quæ corpora maxime immutat: Magnetem per ſe, aut ope Borracis ſolius non in vitrum mutaveram hactenus, licet diu & vehementiſſimo Igni expoſuerim; ideo Minium Plumbi

Plumbi additum fuit, quod cum corporibus pluribus terreſtribus, & imprimis cum ſilicibus abit in vitrum elegans, pellucidum, flavum, pulchritudine certans cum Pruſſico ſuccino: Primum igitur indagandum erat, cum quanta copia Minii Magnes in vitrum reduceretur, a minima Minii quantitate incipiendum fuit; ut certior fierem de vi ſuperſtite vel deſtructa Magnetica: Adeoque Minii, Magnetis, Borracis ana ℥iij. optime miſtas impoſui crucibulo, quod per 3 horas Igni expoſitum validiſſimo, exhibuit modo maſſam aliquam vix cohærentem, quæ minabatur quaſi in ſolidam ſubſtantiam abire vellet, ſi modo plus fluidi admiſtum fuiſſet: hæc attrahebatur a Magnete adhuc ut ante, imo tota ſubſtantia attrahebatur, æque Minium, Sal, quam Magnes: patebat igitur plus Minii addendum eſſe, & quia Arenæ triplo plus Minii eſt addendum, ut vitrum inde formetur; addidi quoque maſſæ noſtræ tantundem Minii, ut nunc eſſet ejus triplo major copia quam Magnetis, adjecta etiam fuit Borracis drachma: hæc maſſa in crucibulo per trihorium ſummo Igni commiſſa, abiit in vitrum opacum fuſci coloris, admodum grave, quod fundi ducique poterat, ut vitrum ſolet; eratque homogeneum ubivis. Adeoque Magnes in vitrum ſic erat mutatus, ſummamque proinde operationem paſſus, quam unquam poterit: [Cauſtici ſpeculi foco excepto] in qua ſi vim ſuam retinet, eam quidem ſemper retinebit.

Hoc vitrum itaque oblatum Verſorio, id æque manifeſto attraxit, quam ante ullam perpeſſam operationem ab Igne: Attrahebatur a Magnete etiam haud aliter, ac ſi verus Magnes fuiſſet quamobrem hoc vitrum in pulverem tritum a Magnete attrahebatur, ut inſtar barbæ ipſius polis adhæſerit: Plumbum in vitrum reductum & undiquaque ambiens partes Magnetis non ita impediit ejus vires, quam quidem parva Salis copia in præcedentibus proceſſibus, quod clarius per Experientiam, quam quidem ex ratione intelligitur, ſed plurima in Phyſicis ita comparata ſunt.

## PROCESSUS DECIMUS.

Quum Antimonium ſolet ferè omnia metalla in Igne reddere volatilia, ea penetrando uſque in intimam medullam, in ſubtiliſſimas ſolvendo partes, & ſecum avehendo, tentatum fuit an Antimonium

etiam non aliquid in Magnete operaretur, & volatile ex eo faceret id omne, quod poſſet, relinquendo inertem terreſtremque maſſam: Igitur ſumſi Magnetis & Antimonii in pulverem contuſi ana ʒiij, quæ ambo accurate miſta inditaque crucibulo, aperto impoſita ſunt Igni carbonum foſſilium in furno Anemi trium horarum ſpatio: maſſæ refrigerio commiſſæ deprehendebatur plurimum imminutum pondus & copia; ſed erat compacta, valde friabilis, nigreſcens, quæ Verſorium movebat, & trita in pulverem a Magnete haud aliter attrahebatur, quam ſi nullum Ignem experta fuiſſet.

2. Manſerat in hac maſſa aliquid Antimonii, quod ulteriori operatione expellere volui, quem in finem ſumſi maſſæ prioris ʒiiij, Sulphuris vulgaris ʒj. Borracis Veneti ʒij. (per infortunium hunc Salem loco Nitri addideram) omniaque bene contuſa & miſta in crucibulo commiſi Igni ſummo reverberii, bihorii ſpatio: liquefacta hoc tempore aliquantum fuit maſſa, quæ fuit unita, ferreæ duritiëi, ſpongioſaque: hæc oppoſita Verſorio 6 pollicum, illud nunc attrahebat nunc repellebat, quamobrem in hac operatione vis ex Magnete non expellebatur.

3. Huic maſſæ iterum redactæ in pulverem addidi Nitri ʒij, cum quo igni vehementiſſimo per bihorium rurſus commiſi; ex eo rediit maſſa nigra, dura, fragilis, cohærens, ſed valde ſpongioſa & poroſa, ac heterogenea: quæ oblata Verſorio, id nihilominus manifeſto attraxit, & reducta in pulverem, tamen tota a Magnete fortiter attrahebatur, etiamſi paulum forte minus quam ante operationem ullam: Quare Antimonium non ſecum abripit ex Magnete partem, in qua vis attractrix reſidet, licet ejus aliquam exiguam portionem volatilem reddat.

## PROCESSUS UNDECIMUS.

Tandem Magnetem etiam vexandum arbitrabar Salibus Acidis, quibus hactenus non uſus fueram, quapropter Magnetis in pulverem contriti ʒiij. immiſi phialæ vitreæ alti colli, ſuperaffudi Spiritum Salis marini ad exceſſum duorum digitorum; magna oborta fuit efferveſcentia, ex qua fumi aſſurgebant fætentes, magnæ in phiala excitabantur bullæ, haud aliter ac ſi limaturæ ferri hic Spiritus injectus

jectus fuisset; sedatus fuit elapso aliquo tempore hic tumultus, tum digesta materia octo diebus, dedit Tincturam intense flavam, in qua totus Magnes solutus continebatur, absque ullis fere fæcibus; hæc Tinctura non ostendit ullam actionem in Acum nauticam.

Nob Boyleus hunc Processum inchoaverat, verum non produxerat multum, memorat tamen se paucas hujus Tincturæ guttas injecisse infuso Gallarum, quod abibat in atramentum nigrum, & quod diversimode positum apparebat cæruleum instar Tincturæ dilutæ Chalybis.

Tincturæ quoque huic Magnetis affudit Salem Tartari, a quo præcipitatio fiebat, quæ evadebat similis solutioni Vitrioli: Alteri parti hujus Tincturæ Magnetis immisit Spiritum Urinæ fermentatæ, cujus ope acquirebat præcipitatum ex flavo rubrum: Verum non examinavit magnus Philosophus quasnam vires hæc præcipitata continebant, & idcirco longe accuratius hæc tentamina instituere tenebar.

2. Ex Tincturâ immissa retortæ, lento Igne elicui omnem Spiritum Salis Marini, donec remanebat materia perfecte sicca, in qua operatione observavi Magnetem fuisse semivolatilem factum in solutione Spiritus Salis, non enim in fundo retortæ hæsit materia sicca, sed ad superiorem ejus partem & in collum usque adscenderat: erat quoque duplicis coloris, purpureo donabatur pars infima, luteo suprema, sed hic a Spiritu salis imprimis relictus videbatur.

3. Fracta retorta separatim collegi utramque materiam: Neutra ullomodo attrahebatur a Magnete, aut Versorium nauticum commovebat. Utraque erat in aëre aperto impatiens siccitatis: Ecce igitur iterum vis Magnetica ad silentium reducta; prima fronte credebam vim fore destructam, neque redituram in has partes, quæ tamen postea reversa fuit, ut in sequentibus patebit.

4. Massam utramque permiscui, phialæque immissæ affudi aquam, cum qua digessi per biduum, prodibat Tinctura intense flava, saporis acidi & adstringentis, atque ad fundum subsedit pulvis nigricans: effudi Tincturam, & residuo novam adjeci aquam puram, quâcum iterum illud digessi, similemque priori acquisivi Tinctu-

ram, quâ effusâ, rursusque residuo aquâ additâ, Tincturamque novam elicui, id repetens, quamdiu Tinctura oriebatur.

5. Omnes Tincturæ in vase commistæ per triduum, acquirebant in superficie pelliculam, quæ crystallorum est species, constabatque ex fibris rectissimis, tenuibus, sibique perfecté parallelis: interim subsedit pulvis flavescens ad fundum vasis, quem collegi, lente & caute prius educta aqua: pulvis hic exsiccatus erat flavi coloris, saporis salsi, acidi, sed valde adstringentis, qui nequaquam a Magnete attrahebatur.

6. Alter pulvis nigrescens, qui post digestionem & ablutionem cum aqua subsederat in §. 4. exsiccatus leniter, nullomodo ab armato Magnete attrahebatur: Hunc itaque in crucibulo per bihorium Igni fortissimo reverberii commisi, frigefactus colorem nigrum habebat, sed continebat parva frusta durissima, quæ in Igne coaluerant, quasi metallum continerent; Totus hic pulvis a Magnete iterum attrahebatur, apparebat tamen vis in initio minor, quam pulveris Magnetici ante actionem ullam Ignis.

Ecce Magnetem perfecte solubilem in menstruo; in quod igitur vehementer operatur sua vi attrahente, cum omnis solutio corporum in menstruo ab ejusmodi vi, reciproca inter hæc ambo, dependeat: unde mirum non est, vim Magneticam non apparere in alia corpora, quamdiu menstruum adest, quod in Magnetis partes tam vehementer operatur: Verum menstruo expulso redeunt in conspectum Vires, præcipue altero Magnete apposito.

## PROCESSUS DUODECIMUS.

Sumsi Spiritum Nitri more Glauberiano confectum ad ℥iij, cui in Phiala alta immisi ʒiij. Magnetis in pulverem comminuti, vix effervescentia oborta fuit; digessi hæc spatio 16 dierum, eliciebatur Tinctura, perfecte pellucida, spissa tamen, coloris ex viridiusculo flavescentis; remanente in fundo phialæ pulvere non soluto.

2. Tincturam leniter effudi, pulveremque residuum & non solutum exsiccavi; qui deinde oppositus polo Magnetis præstantissimi, hinc inde parte aliqua simulabat, quasi vellet attrahi, attamen non at-

attrahebatur, nisi in immediato contactu: adeo ut vis Magnetica fere penitus in hoc residuo pulvere sileat, quod sequenti operatione exploravi.

3. Hunc pulverem in crucibulo commisi Igni in furno Anemi per horam unam, evasit pulvis rubicundus, lætioris ruboris, quam creta rubra esse solet; hic oppositus Versorio 6 pollicum, id nequaquam attraxit, aut movit, nec ullomodo â polo Magnetis fortissimi attractus, vel tantillum motus fuit.

Hæc igitur fuit Terra iners Magnetis, in qua nulla virtus superstes erat; hanc Spiritus Nitri proinde non solvit, sed modo illud ex Magnete elicit, quod virtutem habet.

4. Idcirco Tincturam exsiccavi, quæ præbuit plurimum substantiæ rubræ instar Colcotar vitrioli: hæc in pulverem redacta non attrahebatur a Magnete, quod mirabar primum, opinatus vim Magneticam penitus esse in hac operatione destructam; sed judicium suspendebam detegens ex sapore, pulverem abundare Sale acido in evaporatione relicto & qui easdem fabulas cum reliquis Salibus agere posset: idcirco pulverem in crucibulo exposui igni fortissimo reverberii per bihorium, & recepi pulverem, copiâ vix imminutum, coloris fulvi, insipidum, qui vehementissime â Magnete attrahebatur, fere tam fortiter, quam limatura Ferri, quæ fortius â Magnete attrahitur, quam Magnes in pulverem minutus: Vere igitur dixerim me hoc modo separasse ex Magnete partem aliquam inertem ex eâ, quæ virtute pollet; sed hæc pars non nisi mera esse terra videbatur, quam aliis viis forte immutare, forte non possem; Sublimavi eam quidem cum Sale Ammonico, qui penitus volatilis est factus ipsa manente fixa, & coloris multo obscurioris, quam antea fuerat, Sal nihil ex ipsa reddidit volatile: postea materiam Magneticam lavi atque edulcoravi aqua, ut si quid Salis a prioribus operationibus relictum fuisset, id omne omnino tolleretur, pulvis exsiccatus colorem referebat obscurum, qui a Magnete in initio parum attrahebatur, sed qui cum semel vim Magnetis leniter supraducti subolfecerat, vehementissime omnium pulverum attractus fuit, atque ad notabilem a Magnete distantiam elevabatur: Si hujus examini plus incumberemus, forsitan aliquid, quod labores pensaret, invenerimus; nunquam enim ars Analytica ingrata fuit cultoribus, sed insperata

detegens, opimos ſemper dedit fructus tam fortunæ quam famæ, atque admirandis productis omne tædium, ab improbo ortum labore, ex animo delevit.

Sufficiat ex his omnibus operationibus didiciſſe, Magnetem quomodocunque tractatum manere Magnetem, neque vi Ignis, vel Menſtruorum ſolventium, vel Salium ita deſtrui, ut vim penitus amittat nunquam recuperandam, cum in omnibus deſcriptis proceſſibus ſemper eamdem retinuerit: Sed a Sale compedibus quaſi vinciebatur. Alias inſtitui præterea operationes cum Magnete, ſed quæ parum mihi ſatisfaciebant; ita eam ſolvi in oleo vitrioli poſt digeſtionem 16 dierum, quod oleum abiit in lapillum durum, qui in aqua ſolutus, præcipitem dabat pulverem gryſei coloris, ſalſum, ſed a Magnete fortiter attractum, qui in Igne rotæ per bihorium poſitus in pulverem rubrum abiit, æque ac antea vi gaudentem Magnetica.

Nob. Boyleus Magnetem diſſolvit in aquâ regiâ, obtinuitque ſolutionem, qualis ab Auro puro fieri ſolet: poſſet hoc corpus diverſiſſimis adhuc tractari aliis modis, & procul dubio varia daret pulcra producta, quæ ſua utilitate ſe commendarent, ſed hæc tempori committenda, nobis ſufficit aliqua tentaſſe, & aliquem progreſſum, etiamſi exiguum, in hac materia feciſſe.

Sed redeamus in viam, ad alios properemus effectus, quos Magnes in Ferrum edit, quorum licet cauſam ignoremus, nihilominus plurimum ad clariorem Lapidis cognitionem conferent, nonnullos ex comparatis cum aliis exponere licebit, alios tantummodo memorare, quorum non prius, quam virium Magneticarum eruta erit cauſa, explicari & intelligi poterunt: hæſitavi aliquamdiu, an ſequentia adnecterem prioribus Experimenta, quia maxima parte aliorum ſunt, nec magnam redolent ſubtilitatem, & modo inſtar collectionis indigeſtæ haberi poſſunt. Verum quia ex proprietatibus rerum, earum indoles eruitur, etiam ex Experimentis Magneticis cauſa virtutis attractricis indaganda erit, nunquam idcirco multa reſpuenda erunt data, in quibus omnis ſpes ſolvendi problema concipienda eſt; quod quo abſtruſius fuerit, eo plura poſtulat cognita, ut ſolvatur & intelligatur, Sylvam idcirco Experimentorum conſivimus, quæ etiamſi nunc parvi, poſtea majoris uſus videbuntur,

tur, meliorique ordine diſponi poterunt, nam nunc modo

*Hoc genus in rebus firmandum eſt, multa priuſquam*
*Ipſius rei rationem reddere poſſis:*
*Et nimium longis ambagibus eſt adeundum.*

teſtante Lucretio *Lib.* 6. dolendum vero eſt plurima ab autoribus, qui de Magnete egerunt, commemorari, quæ dubiæ ſunt fidei, ſaltem quæ noſtra ætate, hac in regione, noſtriſque in Magnetibus nequaquam deprehenduntur, quia non cum ſufficienti cura obſervationes inſtituerunt Philoſophi; aut quædam audita, & male intellecta, ſuis inſeruerunt ſcriptis, quod etiam conqueſtus fuit quondam Cabbeus in præfatione Philoſophiæ Magneticæ præfixa: *Certius ſcio, inquit, multos ſcriptores, etiam non infimæ notæ, ſpecioſa quædam de Magnete commenta ex aliis tranſcripſiſſe, quæ re ipſa vera non ſunt, ſi Experimenti ſubeant examen.* Non tamen erroris illico accuſare aliquem licet, qui obſervationem multum a noſtra diſcrepantem adnotavit: Experientiâ enim frequenti didici, quantum inter ſe differant phænomena Magnetica variis anni temporibus, aut quæ eodem die cum diverſis Magnetibus excitantur & obſervantur: Verum multa ex cerebello protruſerunt ficta experimenta Philoſophi, ut hypotheſin, ſemel ſtabilitam, tuerentur, vel melioribus quaſi confirmarent argumentis, aut in Experimentis ea, quæ hypotheſi favebant, viderunt, omiſſis aliis, quæ ſimul concurrebant: tantâ enim abripiuntur plurimi mortales philautiâ, ut modo videant, quæ videre volunt, quæ præjudiciis conveniunt, in reliquis cæcutiant.

Ut igitur fabulas & figmenta a veritate ſegregarem, omnia repetenda erant, & ad novum examen vocanda Experimenta, quæ unquam ab Autoribus memoriæ ſunt prodita; quo modo nonnunquam errorum cauſam detexi, haud raro ortam, quod concluſio univerſalis ex particulari obſervatione deducta eſt, ſæpe inter explorandum in nova incidi tentamina, eaque, quæ alii inchoaverunt, ulterius produxi; quidnam actum fuerit ex ipſis tentaminibus intelligetur.

EXPE-

## EXPERIMENTUM XXXI.

Communis eſt ſententia, Ferrum ſuper polo Magnetis ductum viribus attrahentibus imprægnari, eam tamen obſervatione oppoſita dubiam olim reddidit Cl. de La Hire in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1692. Quum virgæ ferreæ, 6 pollices longæ, 4 lineas craſſæ, præſtantem Magnetem aliquoties applicatum nullas attrahendi vires communicaſſe memorat, etiamſi virgis tenuioribus quamplurimum virtutis impertiretur, quamobrem determinatæ craſſitiei deſideraretur Ferrum, quod a Magnete vim recipere poſſet, nequaquam ad id conducente Ferro admodum craſſo: examine dignum viſum fuit hoc Experimentum, ut inde cognoſceretur, quomodo Magnes cum Ferro vires ſuas communicat: Parallelopipedum ferreum, 6 longum pollices, unum latum altumque; ſuper Magnetis, (cujus pondus erat $1\frac{1}{4}$ libræ, & tanta vis, ut ex armatura 7 Librarum geſtaret) polo aliquoties juxta longitudinem ductum fuit, hujus planæ extremitati, æque ac marginibus & angulis adhærebat pulvis Indicus, & ſcobs ferrea attracta, ab angulo aut margine Acus tenuiſſima, vix $\frac{3}{4}$ ponderis grani, parumper attrahebatur, non tamen tota geſtari potuit; quamobrem hoc Ferrum vi Magnetica, licet exigua, imprægnatum fuiſſe, liquido conſtabat: deinde exploratum fuit, an eadem moles ferrea majores acquireret tempore longiori ab eodem Magnete vires, hæc applicata ideo diei ſpatio Lapidi manſit, tum iterum pulveri Indico immiſſa, Acui chalybeæ tenui appoſita, eaſdem, non majores, attractrices vires oſtendit, quas nec auxerunt repetiti eidem Magnetis polo affrictus.

2°. Tres fuerunt præparati cylindri ferrei, æque longi, ſinguli 4 pollicum & unius lineæ: extremitate una plana & circulari terminabantur, altera conica; fuerunt omnium conorum altitudines $\frac{2}{10}$ pollicis: diameter craſſiſſimi cylindri fuit $\frac{50}{100}$ pollic. cylindro hoc ſecundum totam longitudinem aliquoties ſuper Magnetis polo ducto, tum perpendiculariter ſuſpenſo ad horizontem, baſi circulari deorſum ſpectante, appoſita fuit Acus chalybea nova, graviſſima, quæ elevari poterat, quod variis explorabatur tentaminibus, tum vix ex circulari ſuperficie ſuſtenta fuit Acus tenuiſſima; non-

dum

dum ponderis grani unius: inverſi deinde cylindri apici conico etiam apponebatur Acus chalybea; graviſſima fuit ponderis $1\frac{9}{10}$ grani, quæ geſtari potuit.

Diameter ſecundi cylindri fuit $\frac{16}{100}$ pollicis, qui etiam ſecundum longitudinem ſuper eodem Magnetis polo ductus fuit, ex illius extremo circulari etiam tantum Acus, gravitate grani unius, appendi potuit, ſed ab omni puncto ſuperficiei circularis attracta ſuſpendebatur: Verum inverſo hoc cylindro, ex coni apice deorſum ſpectante ſuſpendi potuerunt aliquot Acus, quarum omnium pondus fuit $7\frac{1}{2}$ granorum.

Tertii cylindri Diameter fuit $\frac{22}{100}$ pollicis, ex cujus extremo circulari ſuſpendi etiam modo potuit Acus Chalybea ponderis unius grani; verum ab apice conico plurimæ gerebantur Acus, quarum omnium ſibi adhærentium pondus erat 8 granorum.

Ex quatuor his tentaminibus ſequitur, quo Ferrum eſt craſſius, eo minori vi à Magnete eodem imprægnari, tenuiſſimum enim plurimam virtutem, quia maximum onus geſtabat, recepit: An tamen Ferrum, quo plus attenuatum, ſed ejuſdem longitudinis, ſemper eo majori vi Magnetica imprægnabitur? hoc etiam exploratum fuit, eventu tamen probante determinatam poſtulari Ferri craſſitiem, quæ maximum pondus attrahat, aliam vero omnem minorem etiam exiliori gaudere virtute.

Cylindrus enim tenuior, Diametri $\frac{12}{100}$ pol. ejuſdemque cum prioribus longitudinis, tantummodo ex apice conico pondus ferreum 4 granorum geſtavit: & fila tenuiora ferrea ſuper eodem deducta Magnetis polo, iterum pondera ferrea leviora tantum attraxerunt: quare datur craſſities Ferri, quæ a polo dati Magnetis, maxima vi attractrice induitur, aliaque omnia ferramenta, craſſiora vel tenuiora minorem vim ab eodem Magnete recipiunt.

Extremitates autem conicæ cylindrorum videntur ad apicem obtuſum condenſare aut colligere vim Magneticam, quia ex hiſce apicibus pondus ferreum multo gravius, quam ex plano extremo circulari geſtatum fuit: Cylindros deſcriptos eum in finem præparaveram, ut detegerem an inter craſſities, longitudines, & vires a Magnete cum ipſis communicatas quædam proportio daretur, ſed mihi ipſi in hiſce Experimentis non ſatisfeci, neſciens utrum majori dexte-

ritate aliisque auxiliis non plus Ferri conorum apicibus applicari potuisset, præterea ab apicum figura varia oritur magna inter vires attrahentes differentia, atque hic quid aliud latet subtile, quod majori labore eruendum erit postea.

Nunc videamus quantum variet virium Magneticarum communicatio posito alterius figuræ ferro; parallelopipeda sequentibus inservierunt Experimentis, quorum omnium longitudo erat 4 pollicum.

3. Parallelopipedi primi latitudo erat $\frac{48}{100}$ pollicis, altitudo $\frac{18}{100}$ poll. in quo, lentè & aliquoties supra eundem polum Magnetis ducto secundum longitudinem, ita ut latitudine sua Magnetem attigerit, vis tanta attractrix observata fuit, ut ab extremitate plana suspendi potuerit onus 25 granorum: Deinde idem parallelopipedum eidem polo Magnetis appositum, eadem directione Lapidi affrictum fuit aliquoties, sed altitudine Magnetem contingente, tum ex eadem extremitate suspensum fuit pondus ferreum 35 granorum; adeo ut cum eodem ferro diversa vis attractrix communicetur a Magnete, prout hic varium ferri latus attigerit.

Secundi parallelopipedi latitudo fuit $\frac{39}{100}$ pollic. altitudo $\frac{13}{100}$ poll. quod secundum longitudinem super eodem polo Magnetis ductum, ita ut sua latitudine Lapidem attigerit, ad extremam planamque superficiem gestare potuit pondus 145 granorum: Deinde eadem directione super eodem polo Magnetis latum, ut altitudine lapidem attigerit, ex extremo eodem gestavit modo 64 grana.

Tertii parallelopipedi latitudo fuit $\frac{25}{100}$ poll. altitudo $\frac{5}{700}$ poll. quod latitudine sua Magnetem attingens, super eodem ejus polo ductum, tandem ab extremitate gestavit 267 grana: Verum postea secundum altitudinem ductum, eâque attingens lapidem, modo attrahere potuit grana 57.

*Corol.* 1. Ex hisce liquet Experimentis Ferrum oblongum & planum ab eodem polo Magnetis majoribus viribus donari, quam cylindricum: vires fuisse cum parallelopipedis majores communicatas patet, 1°. quia primum gestavit ab extremo suo 25 grana: cylindrus autem secundus modo grana. $7\frac{1}{2}$. 2°. parallelopipedi extremitas erat superficies plana, nondum desinens in cuspidem, cæteroquin plus ponderis gestasset, cum cylindrus ex apice tantum potuit ferre grana $1\frac{9}{10}$ 3°. pondus parallelopipedi erat gravius eo cylindri, & latitudo

tudo major quoque diametro cylindri.

*Corol.* 2. Quanta quoque eſt diſcrepantia virium communicatarum cum parallelopipedis, prout latitudine vel altitudine ſua Magnetem attigerint? Suſpicaremur Ferrum latitudine & altitudine ſimul ſuper Magnete ductum majores ablaturum vires, quam ſi modo latitudine ſua Magneti affrictum fuiſſet; quod in primo parallelopipedo videbatur obſervari, ſed in ſecundo & tertio obtinet contrarium, cum in iis vires, antea magnæ, imminuantur plurimum, affrictu altitudinis, ſequente eum latitudinis.

*Corol.* 3. Si comparemus vim attractricem in parallelopipedo 6 pollices longo, unum pollicem alto latoque, cum iis parallelopipedi primi 4 pollices longo, erunt circiter ut 1 ad 50. attamen ſi utriuſque craſſitiei habeatur ratio, erit hæc primi Ferri ad alterius ut $11\frac{496}{864}$ ad 1. quamobrem ſi vis proportionalis craſſitiei communicaretur, geſtanda fuiſſent a parallelopipedo unum pollicem craſſo, 2 circiter grana, cum modo $\frac{1}{4}$ attracta fuit; datur igitur quædam craſſities Ferri in determinata longitudine, quæ viribus ſummis a Magnete imprægnatur, ultra quam craſſiora ferramenta, æque ac tenuiora minores vires recipiunt; Nam lamella 4 longa pollices lata $\frac{25}{100}$ poll. alta $\frac{1}{100}$ affricta eidem polo Magnetis, inde abſtulit vires, quibus modo 12 grana geſtabat.

Incideram, memorata intuitus Experimenta, in ſuſpicionem; Magnetem vibrationibus tremulis agitari, in his vim conſiſtere, eas cum Ferro ſibi applicato communicari, idcirco in hoc obſervari majores quam in altero, quia facilius recipiuntur, & melius retinentur: Quoniam vero pannus fidibus pulſatis ſonantibuſque applicatus, extemplo tremores ſonoſque ſuffocat, videbatur quoque vibrationes Magnetis imminuturus aut deleturus; ſuper polo eodem Magnetis triplicato panno obducto parallelopipedum tertium (ejus prioribus viribus in Igne expulſis) aliquoties ductum fuit, nihilominus inde abſtulit vim attractricem 9 granorum. Deinde pannus duplicatus modo obductus fuit polo, idem Ferrum ſupra pannum trajectum vim recepit elevandi grana 17. tandem ſimplici obducebatur polus panno, idemque trajectum ferrum vim habuit geſtandi 47 grana: expulſa in Igne vi Magnetica ex ferro, ad intervallum 3 linearum a Magnete iterum juxta polum trajectum eſt parallelopipedum, nihilo-

hilominus vim recepit gestandi pondus 4 granorum.

Omnia hæc Experimenta clare probaverunt Magnetis vim non in tremore partium consistere, quum communicetur cum Ferro ipsum non attingente, aut ducto supra pannum tremores suffocaturum; sed ad intervallum a Magnete insigne fieri virtutis attrahentis communicationem; hæc indicant Magnetem medium in Atmosphæra suarum virium, quæ ad notabilem distantiam diffunduntur, hærere.

4. Quoniam Experimenta cum prioribus cylindris aut parallelopipedis ferreis mihi non satisfecerant, confectæ fuerunt 6 laminæ rectangulæ, accurate æque crassæ, quam proxime $\frac{1}{100}$ pollic. erant quoque æque longæ, nempe 4 pollicum, latitudine erant 1, 2, 3, 4, 5, 6 linearum: hæ omnes ter super eodem polo Magnetis cum eadem vi applicatæ, æque celeriter ductæ fuerunt, ut æquabiliter vi Magneticâ imprægnarentur: tenuissima erat prima, quæ modo pondus $1\frac{1}{4}$ grani ab una sui extremitate suspendit.

Altera latitudinis duarum linearum gestavit $10\frac{5}{8}$ gran.

Tertia latitudinis 3 linearum gestavit $7\frac{5}{8}$ gran.

Quarta latitudinis 4 linearum tulit 2 grana.

Quinta latitudinis 5 linearum tulit $1\frac{1}{2}$ gran.

Sexta latitudinis 6 linearum tulit $1\frac{1}{10}$ gran.

Quæ Experimenta etiam modo probant id, quod superius innuimus, Ferrum determinatæ latitudinis viribus attrahentibus maximis a Magnete imprægnari, alia autem magis minusve lata ferramenta minori vi donari; præterea nulla proportio inter latitudines & vires observatas datur constans.

5. Tandem explorandum erat, an Ferrum altero longius majoribus viribus a Magnete imbueretur. Quamobrem lamina ferrea, ejusdem crassitiei cum 6 prioribus, 5 lineas lata, pollices $13\frac{1}{4}$ longa super eodem Magnetis polo ter ducta fuit, uti superiores; hæc ab extremo gestavit pondus ferreum 25 granorum: abbreviata ut modo esset 10 pollices longa, iterumque ter ducta super eodem Magnetis polo gestavit 33 grana; cum erat 9 pollicum sustinuit modo 19 gran. cum erat 8 pollicum gestavit 17 grana. & 4 longa pollices gestavit modo $1\frac{1}{2}$ gran.

Ex hoc Experimento etiam constat posito ejusdem latitudinis & crassitiei;

fitiei Ferro, id quod eſt longius majoribus viribus imprægnari breviori, attamen modo uſque ad aliquam cum perventum ſit longitudinem, tum maximis donari viribus, a qua ſi receſſerit longitudine majori, aut brevitate, minores a Magnete vires aufert: Sed maxima virium obſervatur differentia inter longitudinem 10 poll. & 4 pollic. hæc enim tantum pondus $1\frac{1}{2}$ grani tulit, altera geſtante 33 grana: non quoque videtur proportio dari inter ferri longitudinem & virium quantitatem.

## EXPERIMENTUM XXXII.

Lamella Chalybea temperata, 4 pollices longa, $\frac{4}{10}$ pollic. lata, $\frac{1}{10}$ pollic. alta, ſuper polo Magnetis ducta ter, lente & cum determinata appreſſione, ab extremo ſuo geſtavit pondus ferreum 72 granorum: lamella ferrea mollis, accurate ſimilis & æqualis priori ſuper eodem polo Magnetis ter ducta quoque, cum eadem appreſſione, ab extremo ſuo geſtare tantum potuit ferrum 10 granorum; repetiti affrictus ad eundem Magnetem non communicaverunt majores ferro vires; adeo ut Magnes multo majores vires cum Chalybe communicet quam cum Ferro, & ſecundum hoc Experimentum, quidem ſepties Majores; an eadem proportio in aliis corporibus æqualibus ex Chalybe & Ferro confectis obtineat, non determino: Notaverunt plurimi Autores cum Chalybe Magnetem plus virtutis quam cum ferro communicare, ſed eorum nemo proportionem accurate obſervavit; multum differentiæ procul dubio dabitur, prout Chalybs eſt purior impuriorve, & Ferrum hujus alteriuſve indolis, ex Speciæ vel Germaniæ fodinis effoſſum.

## EXPERIMENTUM XXXIII.

Magnes fortius trahit Ferrum quam Chalybem, & fortius Chalybem mollem quam temperatum, fortius temperatum, quam qui ſummopere induratus eſt.

Memini hoc olim Hartſoekerum quoque obſervaſſe, adnotantem, ſi Magnes poſſit elevare regulam Chalybeam gravitatis 3 unciarum, ipſum tum ad minimum regulam Ferri molliſſimi unciarum quatuor

elevaturum: Dechales contrarium quidem ſtatuit, niſi forte de viribus Magnetis, cum Chalybe in majore quantitate communicatis hæc opinatus fuerit, uti in præcedenti Experimento monitum fuit.

## EXPERIMENTUM XXXIV.

Nonnulli Magnetes multo plus virium communicant cum Ferro, quam alii: neque illi, qui fortiſſime trahunt magnam Ferri molem, aut qui maximi ſunt, ſemper tantum virtutis dant Ferro, quam parvi debileſque.

Hoc diu obſervaverunt omnes fabri Acuum nauticarum, idcirco ſemper quærentes *Liberales*, ut vocant, *Magnetes*, licet non magnam molem Ferri attrahant: Experimentum cepi cum Magnete præſtantiſſimo, ſuam virtutem manifeſto ad 14 pedum Rhenolandicorum diſtantiam exſerente, qui ſi bene armatus fuiſſet, forte 50 Libras & ultra, ferri, geſtaſſet. Hujus polo Boreali lamellæ ferreæ affrictæ ſunt, quarum vis, appendendo extremitatibus pondufcula, explorata fuit: his deinde ignitis, ut vi accepta orbarentur, a Magnete parvo debilique, qui tantum Libras 4 elevabat, communicata fuit vis attrahens multo major: inſtituens hoc Experimentum curavi, ut ſuper polis cognominibus utriuſque Magnetis Ferrum duceretur, cum æquali celeritate, eadem appreſſione, & æqualibus repetitionibus, cæteroquin nihil accurati concludi potuiſſet: Cl. Whiſtonus idem confirmat tam ex ſua experientia, quam ex ea præſtantis Fatii, & Colonelli Windhami: Sed attendit ad celeritatem vibrationum, quibus eadem Acus oſcillabat affricta diverſis Magnetibus; atque ita ſimul adnotavit vim directricem non melius impertiri Acui a Magnete magno quam ab exiguo: Notandum autem plerumque Magnetes fortiores plus virium cum Ferro communicare quam debiliores.

Ex hoc Experimento videtur ſequi, vires in omnibus Magnetibus non eſſe eodem modo comparatas, has melius a Ferro recipi poſſe aliis: Nam probabiliſſimum eſt Magnetem fortiſſimum plures vires ex ſe emittere, quam debilem, quomodo enim poſſet alioquin fortiſſimus eſſe, ſive maximam Ferri quantitatem geſtare, niſi plu-

plurimas vires de se spargeret; hæ tamen a Ferro non recipiuntur semper in tanta copia, quam quidem illæ, quæ ex Magnete debili effluunt, & copia minores sunt: quare nonnullorum vires magis conveniunt cum fabrica partium Ferri, quam aliorum.

Datur ita etiam Ferrum, quod a Magnete parum virtutis accipit, dum interim aliud Ferrum ab eodem Magnete majori vi donatur.

## EXPERIMENTUM. XXXV.

Si Ferrum subitissime supra Magnetem semel ducatur, aliquantum virtutis acquirit, si repetatur affrictio supra eundem Magnetis locum & cum eadem directione, ferrum a Magnete elevando, quando ad extremum perductum est, augetur vis in Ferro, donec post aliquot repetitos affrictus acceperit omnem vim, quam potest: postea enim sæpius reiterati affrictus supra eundem Magnetem, nihil plus virium Ferro concedunt.

Hoc confirmavit Sturmius in *Physic. Elect. Tom. 2. pag.* 1090. In hoc Experimento Ferrum a Magnete tantum determinatas acquirit vires non auctas, etiamsi millies Lapidi affricetur, quod non evenit, quia pluribus viribus accipiendis foret impar, sed quoniam Magnes ille huic moli majores aut plures tribuere nequit; si enim hoc Ferrum super liberaliori Magnete ducatur, majorem vim attrahendi acquirit.

Si Ferrum non ductum fuerit super Magnete, sed tantummodo applicatum, tum non nisi elapsis aliquot horis imprægnatur vi Magnetica, quemadmodum recte adnotavit Cl. Wolfius, non tamen tot vires hoc modo recipit, ac si duceretur super Magnete: Quoniam igitur mera Ferri applicatio ad Magnetem, aut velox super eo ductus non largitur multum virtutis Ferro, præstat hoc lente & cum valida appressione Magnetis polo attrivisse.

## EXPERIMENTUM. XXXVI.

Si Ferrum affrictum forti liberalique Magneti vim magnam acceperit elevandi aliud Ferrum; tum rursus ducatur super polo Magnetis debiliorum virium, plurimum de vi accepta priori amittet, multo minus

minus Ferri elevabit, gaudens tantum virtute, quam cum eo debilior Magnes communicaſſet.

## EXPERIMENTUM XXXVII.

Si lamina ferrea, ſuper alterutro Magnetis polo ducta ſiniſtrorſum, vi attractrice imbuta fuerit, deinde reducatur dextrorſum, maximam virtutis partem, quam in priori tractu acquiſivit, amittet, ea quæ ſupereſt hæret in laminæ extremitate, quæ ultimo Magnetem attigit.

Nunquam igitur Ferrum Magneti affricandum eſt, illud ducendo dextrorſum, & reducendo ſiniſtrorſum, nam poſt plurimos ejuſmodi itus reditusque Ferrum nihil virtutis accipiet: hoc recte quondam obſervavit Barlow, & Riccioli in *Geograph. pag*, 338. Animadvertit præterea Eruditiſſimus Derhamus, Ferrum ita affrictum non in ſuis extremitatibus habere polos, ſed in centro, vel prope illud: aliquando unum polum eſſe prope centrum, alterum ad alterutrum extremum: aliquando ambo extrema attrahi ab eodem polo Magnetis, ab altero ejus polo repelli: in quo caſu polus repellens ſemper inveniebat partem attrahentem prope centrum: In aliis obſervavit ferramentis, vim directricem eſſe converſam, eorumque extrema attrahi & repelli plane contrario modo quam naturaliter ſolet. Confer. *Philoſ. Tranſ. N°.* 303.

## EXPERIMENTUM XXXVIII.

Viribus alicujus Magnetis in Ferrum, datâ diſtantiâ remotum, ſecundum noſtram ponderandi methodum accuratiſſime cognitis, lapidi affricentur plurima corpora ferrea, quæ vi Magnetica imprægnentur; tum ſtatim exploretur vis denuo Magnetis in Ferrum; an permanſerit, utrum decreverit: obſervabitur perpetuo perſeveraſſe ſine ullo decremento.

Plures hanc obſervationem memoriæ prodiderunt, uti Normannus in *New. attract. Cap.* 1. Gilbertus, & Hartſoekerus tandem, qui mihi ſuum nonnunquam teſtatus dolorem, ſe ex Jobloti aſſertis in errorem illapſum, contrarium ſuis inſeruiſſe ſcriptis, Magnetes

tes enim nunquam aliquid de virtute amittere, quamvis eodem die plurima ferramenta ipſis applicata fuerint.

Eſt hoc profecto admodum paradoxon, nam ſi Magnes tantundem ſuæ virtutis cum Ferro communicet, quantum Ferrum recipit, tum ſæpe lamella magnitudinis determinatæ acquiſiviſſet $\frac{1}{8}$ partem virium Magnetis, adeoque 8 lamellæ vim æqualem illi, quam Magnes habet, accepiſſent; & 64 lamellæ octies vim totam Magnetis adeptæ fuiſſent, ſive octies orbatus fuiſſet Magnes penitus ſuâ virtute: verum Magnes eandem vim ſemper conſervat, etiamſi intra horam non modo 64 ferramenta, ſed duplo plura, ſuper eo ducantur, imo obſervante Normanno, etiamſi 10000 laminæ, Acuſve ipſi affrictæ fuerint.

An igitur Magnes novam vim aliunde continuo acquirit, illi æqualem, quam communicat? Nam ope ex ſe emiſſorum effluviorum fieri communicatio nequit, quia horum tam æquabilis & ſubitanea generatio, qualis deſideraretur cum ferramenta plurima ſubito intra anguſtiſſimum temporis ſpatium ipſi applicantur, fieri non poteſt. Unde igitur hæ vires attrahentes, & tam æquabili copia accedent ad Magnetem, ut nihil ullo affrictu hic amiſiſſe videatur? An non potius Lapis nihil de ſua ſubſtantia communicat cum ferro, ſed tantum vim, in metallo ſemper latentem, excitat, & quietam deducit in actum? Nam nonnunquam contingit, ut Ferrum ſuper Magnete ductum, majus pondus elevet, quam ipſe Magnes, obſervante de la Hirio in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1717. Hic virium in Ferro ſupra Magnetem exceſſus, an ab ipſo Magnete orietur? tum minus erit in cauſa quam in effectu, quod repugnat: ſed ſi vis major in Ferro latuerit, quæ a Magnete in actum modo deducitur, intelligi poteſt aliquid, ut & quomodo Magnes in innumeris ferramentis eodem die vim excitaverit. demonſtrari hic tamen poteſt nihil.

## EXPERIMENTUM XXXIX.

Magnes multo fortius attrahit Ferrum purum, quam rubiginoſum: quia rubigo eſt ſpecies Vitrioli, ſive Sal mixtum cum Ferri particulis; demonſtravimus autem ſupra in Chemicâ Magnetis Analyſi, Salem vires Magneticas coërcere, atque ad ſilentium deducere, id-

circo vis Magnetis non tanta cum efficaciâ in Ferrum rubiginosum agit quam in purum: quamobrem nequaquam consentio cum Tachenio in *Clave Hippocr. Medic. Cap.* 9. hoc explicante, *quod ex rubigine acidum ferri exspiravit*, & *ob id ejus odorem mater* (Magnes scilicet) *non percipit.*

## EXPERIMENTUM XL.

Magnes inermis, qui potest elevare massam ferream duarum unciarum, quod est maximum pondus ab eo sustinendum; non poterit tamen elevare aliud Ferrum unciæ unius cum uncia alterius metalli, etiamsi superficiem similem priori massæ habuerit: quemadmodum recte observavit Dechales.

## EXPERIMENTUM XLI.

Magnes in aliquot partes ope serræ dividatur, ne concussione interiora ejus turbentur, tum summa ponderum Ferri, quam omnia fragmenta seorsim examinata sustinent, multum superat illud pondus, quod antea à Magnete integro elevabatur.

Raro grandis datur Magnes, qui suum gestare potest pondus: minores novi plurimos, qui vim attrahentem decies, vigesies & ultra superantem suum pondus possident; minimos vidi, quorum virtus quingenties gravitatem excedebat: Quia autem grandis Magnes considerari potest instar congeriei plurimorum parvorum, in unam conjunctorum massam, hi sibi additi nequeunt tantam vim in Ferrum exercere, quam separati: Demonstratum enim est in Experimento XVI. Vim Magnetis in Ferrum decrescere, prout majori ab eo abest distantia: Sit Magnes A *Tab.* 2. *fig.* 3. qui attollere possit Ferrum B, concipiatur divisus in 9 partes, quas figura exhibet, apparebit intuenti, Ferrum B esse quidem immediate applicatum partibus 1, 2, 3. Sed distare a partibus 4, 5, 6 crassitie partium in serie anteriori, quamobrem hæ agent modo in Ferrum, quemadmodum Magnes in id, tantopere a se remotum, operatus fuisset: Quia autem partes 7, 8, 9. multo plus distant â Ferro B, quam series media, iterum minus in illud operabuntur; adjuvabunt tamen suâ virtute

virtute actionem seriei primæ in Ferrum: Quod si 9 partes a se separatæ fuissent, atque singulis Ferrum immediate apponeretur, id singulas contingens summa vi attractum fuisset, unde summa ponderum ab his 9 attractorum multum superaret pondus ab unitâ massâ A gestatum: quo A in minores partes erit divisum, quibus singulis Ferrum gestandum traditur, eo plus ponderis elevabitur ab omnibus simul: quo autem A grandior moles existit, eo partes posteriores magis distant ab iis, quibus Ferrum applicatur, & idcirco minus in id operari possunt.

## EXPERIMENTUM. XLII.

Quo Magnetes sunt majores, licet non fuerint eximiæ virtutis, eo ad majorem distantiam vires suas diffundunt: Quare præstantes, sed parvi Magnetes non tam late suam vim exserunt, quam magni, licet inertiores; quod etiam experientia se didicisse confirmat Hartsoekerus, ideo tres quatuorve Magnetes bene secum invicem juncti ad majorem distantiam agunt, quam singuli seorsim.

Ad magnum sæpe intervallum a lapide vis attractrix diffunditur; Experimenta nonnulla feci cum aliquo grandiori, qui manifesto operabatur in distantia 14 pedum Rhenolandicorum. Optime cognoscetur ad quodnam intervallum vis ex Magnete extendatur duobus sequentibus modis. 1°. Acus Chalybea tenuissima imponatur superficiei Aquæ, ut natet in medio, tum in magna distantia positus Magnes primum sit, qui admoveatur sensim, & ita ut linea transiens per polos Acum versus dirigatur, appropinquet Magnes eousque, donec Acus moveri incipiat, quæ tandem adnatabit parieti vasis Magnetem spectanti. 2°. Vel Versorium mobilissimum, 6 pollices pluresve longum in Meridiano suo locetur, notato gradu cui cuspis respondet, tum Magnes ex longo intervallo sensim admoveatur, ita ut axis sit ad Acum perpendicularis in eodem horizontali plano, donec a situ incipiat Versorium detorqueri; hæc distantia erit longitudo virium Magneticarum, sive radii activi; hujus methodi mentionem quoque fecit Fontenellius in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1717.

## EXPERIMENTUM XLIII.

Possunt fragmenta Magnetum varia conjungi in unam massam, quæ multas vires exercebit, modo inter & circum partes fundatur plumbum: sunt fragmenta hoc ordine locanda, ut Poli ejusdem nominis spectent eandem partem: tum enim disposita sunt, quemadmodum a Natura partes locatæ fuissent magni Magnetis, ars hic imitata Naturam e parvis componit majorem molem: Dechales aliique plurimi hoc noverunt & experientia comprobarunt.

## EXPERIMENTUM XLIV.

Nonnunquam contingit, ut grandis Magnetica moles non ostendat multum virium attrahentium, cum eadem in fragmenta plurima dissecta, aliquam exiguam portionem exhibeat magnis viribus donatam, a qua, in medio Lapide, tanquam a corde molis, vis omnis pependit, quæ dispersa per totam majorem massam, aut egredi impediebatur, vel quaquaversum per totam molem distributa debilitabat loca polaria.

## EXPERIMENTUM XLV.

*Tab.* 2. *fig.* 4. Supra Magnetem generosum & grandem A, ad notabilem ab ipso distantiam teneantur duæ claves ferreæ B, C, nunquam antea vi Magnetica imprægnatæ, ex clave C suspendetur B K, imo hæ ambæ nonnunquam feruntur a tertia clavi D: si ad majorem distantiam a Magnete attollatur D, simul cum adhærentibus sibi clavibus C, B, tum solutæ a se mutuo decidunt: Ad magnam autem distantiam a Magnete removeri claves possunt, antequam solvantur, quippe observavit Derhamus in *Philos. Transact. N°.* 303. Magnetem Societatis Regiæ Brittannicæ suspendisse claves duas ex se mutuo ad intervallum 8, 9, vel 10 pedum ab ipso Magnete.

Observamus in hoc Experimento vim Magnetis attractricem per ipsum

ipſum tranſire Ferrum, & ita ad inſignem diſtantiam extendi: miramur hic tamen Clavim B K non tantopere trahi a Magnete A, quam a clave C, huic enim adhæret, non Magneti; attamen Magnes eſt cauſa attractionis, ſolvuntur enim illicò a ſe claves, ſimulac altius ſupra Magnetem elevantur: Cur itaque clavis C adeo remota à Magnete, fortius trahit clavim B, quam Magnes A eam trahit? forſitan aliquis opinaretur clavim B non trahi a Magnete, ſed repelli contra C, quod verum non eſt; nam trahitur B fortiſſime a Magnete; hoc patet, ſi polus Magnetis fuerit in E, & clavis B circa eum circulariter, ſed ad notabilem diſtantiam, in latioris ſcilicet circuli peripheriâ, circumferatur, pars K inferior verſus E trahetur, totaque clavis ſitum acquiret valde obliquum, & circumducta ſuperficiem conicam deſcribere videbitur: in inſtituendo hoc Experimento præterea obſervatur, axe Magnetis perpendiculari ad horizontem poſito, claves altius ſupra Magnetem attolli poſſe ſalvâ attractione, quam axe horizonti parallelo: & ſi polus Boreus Magnetis ſurſum ſpectaverit, tum omnium altiſſime & in maximo à lapide intervallo claves attolli poterunt ſuperſtite cohærentia mutua.

## EXPERIMENTUM XLVI.

*Tab.* 2. *fig.* 5. Aliquot parvi globi ferrei, C, D, E, ſibi applicati, & ex ſe ſuſpenſi attrahantur ſerie rectâ ad horizontem perpendiculari a polo A Magnetis P A, deinde polus cognominis A, alterius Magnetis B lente admoveatur globo infimo E, a quo notabili adhuc remotus intervallo, ſeparabit globum E â D, totamque globorum ſeriem D C fugabit, obliquum ei ſitum dando.

Eſt perpetuæ obſervationis polos cognomines duorum Magnetum ſe invicem fugare; hoc poſito, polus A Magnetis A P ad ſe trahit globorum ſeriem E D C, directione ab E ad C, adeoque omnes globorum infimæ partes erunt poli cognomines ipſius A, & ſupremæ partes erunt cognomines poli P. poſito igitur Magnetis B S polo B cognomine ipſius A, hoc eſt infimarum partium globorum, debebunt hæ omnes a polo B fugari, ſi vis fugans ipſius B, ſit major vi trahente poli A in globum remotiſſimum E, in quem parum tantummodo operari poteſt, globus E fugatus nimium a po-

lo B, ſeparabitur a reliquis. Loco globulorum ferreorum idem Experimentum etiam optime inſtituitur cum acubus, quæ ex ſuis ſuſpenſæ extremis, ſibi adhæreſcendo longam conſtituunt ſeriem, ſi circa infimam Magnes B S circumagatur, eam fugabit, atque in circulum deducet, uti etiam eleganter adnotavit Cl. Wolfius in *Meditat. Ingen. Tom.* 3. Si vero polus S, Magnetis B S Acui infimæ obferatur, hæc illi advolabit extemplo.

## EXPERIMENTUM XLVII.

Si polo Magnetis majorum virium apponatur aliquod oblongum Ferrum, jacens in plano horizontali lævigato, alterique extremo Ferri polus alterius nominis, ſed Magnetis debilioris virtutis applicetur, huic Magneti lente retro tracto, ut Ferrum in plano maneat, ſæpe adhærebit Ferrum, avulſum a fortiori Magnete.

Plurimi hunc obſervaverunt effectum, uti Kircherus in *Lib. de Magn.* Gaſſendus *ad Diog. Laërt. p.* 205. Rohaultus in *Phyſic. part.* 3. *Cap.* 8. §. 54. de la Hire in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1717.

## EXPERIMENTUM XLVIII.

Acus Magnetica ponatur in æquatore Magnetis Sphærici, parallele ad axin Magnetis, acus extremo apponatur regula ferrea, quæ ei adhærebit tam firmiter, ut regula eam circum ducere circa totum Magnetem queat, & in ſitum quemcunque protrahere.

## EXPERIMENTUM XLIX.

*Tab.* 6. *fig.* 1. Si Magneti præſtantis virtutis A adhæſerit ſphærula ferrea B, attracta, atque regula ferrea C D tetigerit punctum Sphæræ oppoſitum puncto contactus cum Magnete; poterit regula C D adimere Sphæram a Magnete, ſed ſi Magnes debilium fuerit virium, tum regula non poterit Sphæram B a Magnete avellere: Cl. de la Hirius inſtituens hoc Experimentum cum duabus regulis ferreis, quarum ea minima erat, quæ adhærebat Magneti, notat, majorem

jorem regulam abſtuliſſe quidem minorem a Magnete, ſed ambas â ſe ſeparatas fuiſſe, poſtquam a Magnete duobus tribuſve pollicibus receſſerant.

## EXPERIMENTUM L.

Cuſpis Acus chalybeæ hebetata fuit, capite manente craſſiori, cuſpide applicata Magneti fortiſſimo & capite virgæ ferreæ, ſemper deductæ a Lapide virgæ adhæſit firmiter Acus, a Magnete ademta: capite Acus deinde applicato Magneti, & cuſpide regulæ ferreæ, aliquando avellebatur Acus a Magnete, aliquando non, remotâ ut ante regulâ.

Tum cuſpis Acus reddita fuit acutiſſima, & caput optime applanatum, cuſpide applicata Magneti, & capite virgæ ferreæ, huic ſemper Acus adhæſit, tollique â Magnete potuit. Sed capite Acûs applicato Magneti, cuſpide virgæ, nunquam adhæſit virgæ, ſed applicata Magneti manſit: idcirco prima fronte opinabar, cum aliis Philoſophis Acum adhærere corpori, quod pluribus attingebat punctis, attamen erroneam hanc fuiſſe opinionem plura me docuerunt Experimenta, nam clavis, cujus planities magna, appoſita fuit plano Magnetis polo, adeo ut contactus in lata ſuperficie daretur, tum caput alterius clavis rotundum applicatum fuit capiti rotundo prioris clavis, ut contactus ambarum in puncto tantum fuerit, nihilominus clavis ſecunda abſtulit primam a Magnete; inſtitui hoc Experimentum cum Cl. Hartſoekero, tum affirmante, ſe idem paradoxon ſemper obſervaſſe, quod etiam adnotavit de la Hirius in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1717. ratus, Ferrum eſſe fortiorem Magnetem ad attrahendum Ferrum ipſo Lapide, hinc regulam ferream adimere aliam a Magnete: Hoc tamen videtur nimis precario aſſumtum, cum a Magnete præſtantiſſimo Ferrum vix viribus donatum adimit aliud Ferrum: præterea ita non ſolvitur difficultas, quomodo Magnes debilior a fortiori abripiat Ferrum in Experimento XLVII. Supponit quidem Philoſophus debiliorem Magnetem vires acquirere a fortiori, ſed demonſtrandum foret debiliorem fieri fortiorem ipſo Magnete præſtantiſſimo, quod an concipi concedive queat vehementer dubito: Sunt hercle multiplicia Magnetum phæ-

nomena

nomena, & paucissima quæ ab animo intelligi possunt nostro, hæc ab Exp. XLVII. ad L, sunt quidem inter ea, quæ omnium minime comprehenduntur.

## EXPERIMENTUM LI.

Si aliquot Acus vulgares, vel laminæ parvæ ferreæ ponantur in serie quadam juxta se invicem, Magnete attingente unam Acum vel laminam, cohærebunt omnes inter se & cum Magnete, cohærebit tamen fortius secunda cum prima, quam tertia cum secunda, vel quarta cum tertia, erit enim eo minor cohærentia, quo Acus vel virgæ magis à Magnete distiterint: transit igitur vis Magnetis ex Ferro in Ferrum; aut suscitata vi Magnetica in hoc Ferro, suscitatur quoque in vicino, & sic porro usque ad ultimum: Effectus hisce analogi conspiciuntur in duobus turbinibus ferreis, quorum hic attingit Magnetem, alter ex priori suspenditur, ambobus se contingentibus in puncto, cohærent tamen attracti vi Magnetica, potestque in gyrum velocem & oppositæ directionis uterque moveri, gyratio enim attractionem non tollit.

## EXPERIMENTUM LII.

Si lamina ferrea Magneti affricetur secundum longitudinem suam, pars, quæ ultimo Magnetem tetigit, plus virium habet, quam quæ primo applicabatur Lapidi, ut igitur extremitas Ferri imbecillior easdem vires ac altera recipiat, affricanda est polo opposito Magnetis.

## EXPERIMENTUM. LIII.

Regula Chalybea temperata secetur in aliquot partes rectangulas, quæ omnes super lamina positæ cuprea diverso situ juxta se invicem quam antea cohæserant, bene apprimantur, ut quasi corpus unitum forment: Supra hunc apparatum transeat Magnes fortiter appressus, tum regula viribus imprægnabitur, eo majoribus, quo partes se arctius contigerint, si autem vix se contigerint, non nisi paucæ cum iis communicatæ erunt vires,

## EXPERIMENTUM. LIV.

*Tab.* 6. *fig.* 2. Tabulæ D inſiſtat Acus C D perpendicularis, attracta a Magnete ſuperius poſita A B, tum admoveatur Acus F G tranſverſe, quæ ulterius promota tranſiret inter Acum C D & Magnetem A B, illico cadet Acus C D, non amplius attracta.

Quantum igitur a viâ ſuâ detorqueri poteſt vis Magnetica, imo quam facile a parva cauſa? nam acus F G omnem vim, antea determinatam ſecundum C D, abripit, inflectitque ſecundum F G: Quicunque Aquarum motus Fluidorumque decurſus cognoſcit, facile perſpiciet hoc phænomenon reſpuere omnes Fluidorum currentium Leges, & idcirco Magnetem non operari effluviis, aut Fluido quocunque alio.

## EXPERIMENTUM LV.

Lamina ferrea, ſuper præſtantiſſimo ducta Magnete, viribus inſignibus imprægnata fuit, hæc impoſita incudi, malleo aliquamdiu tuſa fuit, quo omnes amiſit a Magnete antea acceptas vires, non enim niſi leviſſimas ſcobis particulas geſtabat, vi â pulſatione communicata, qualem omne Ferrum malleis contuſum, acquirit; ſed nequaquam vel leviſſimam attollere potuit Acum.

Grimaldi in Phyſica eundem Experimenti ſucceſſum adnotavit: Quid hic vires ex Ferro expellit? Partes Ferri, quod cuditur, a ſe removentur, pori mutantur, aliarum partium fit contactus mutuus, nil aliud in Ferro mutatur, id tamen aptum eſt turbandis, & profligandis viribus Magneticis, ut nullæ ſuperſint: an igitur pororum figura erit cauſa attractionis aut virtutis Magneticæ? nequaquam, quid enim porus eſt præter ſpatium vacuum, quod ſua natura eſt iners, ſed an, cum ſitus partium mutatus eſt, etiam non expulſa eſt vis, in quam cum Malleus egit, an non erit ſubſtantia corporea? corpus enim in aliud agere clare intelligitur, ſed in diverſas ſubſtantias quomodo agat, non comprehendi poteſt; agit tamen corpus in mentem humanam, rem diſtinctiſſimam, an ſic mallei pulſatio non poſſet in vim Magneticam agere, etiamſi hæc non foret ſubſtantia corporea, ſed al-

terius naturæ; si quoque ejusmodi relatio, ac inter mentem & corpus nostrum existit, daretur. Quia autem observamus limaturam Ferri a Magnete viribus donatam, extemplo earum jacturam facere, simulac partes inter se miscentur, an eodem modo Ferrum cusum vires amittit, quoniam quoque variæ partes inter se miscentur, alioque ponuntur ordine? Hoc quidem probabilissimum videtur: restat tamen difficultas quomodo vires pereant ordine partium turbato.

## EXPERIMENTUM LVI.

Lamina ferrea, quæ fortissimo affricta Magneti viribus imprægnata fuit eximiis, imponatur Igni, ut penitus candescat, calida apponatur Limaturæ Ferri, ejus nullam particulam attrahet: manifesto indicio in hac calente lamina nullas superesse vires attrahentes. Convenit hoc cum Experimento XXIX. Magnetem Igni commissum spectante, qui etiam vires suas scobem attrahendi amisit: non differt Ferrum a Magnete, neque vis Magnetica diversa est in Ferro & Magnete, si igitur Ignis eam ejiciat ex uno, cur non expungeret ex altero. Ecce mirandas virtutis Magneticæ proprietates nunc in eam agit Ignis, nunc nihil agit, transit vis per flammam Spiritus & olei accensi illibata, expellitur tamen & destruitur ab Igne, hærens in corporibus ferreis & lapideis.

## EXPERIMENTUM LVII.

Quoniam lamina vires Magneticas in Igne deponit, explorandum erat, an Magnes cum Ferro ignito vim communicaret, atque an communicata in Ferro maneret? superfluum prima fronte judicabitur hoc Experimentum, si enim Ignis in Exp. LVI. vim ex Ferro ejiciat Magneticam, etiam nunc ex eo vim qualemcumque acceptam expellet, qui enim in Ferro valde ignito hæret ignis, non discrepat ab alio Igne, sed ecce quam opposita phænomena mihi ita ratiocinanti evenerunt, quæ docere possunt Experimentatores, quam lente, quam caute in Physica pergendum sit, & quam parum Experimentis, nisi crebro repetitis a dexterrimis observatoribus, confidere possumus; convenit in hac scientia id, quod a Chemicis semper inculcatur, omnem festinationem esse à Diabolo, festinans enim & ratioci-

tiocinium ex una alterave observatione deducens non potest non sæpissime illabi in errores: Anno 1725. lamella valde ignita, super polo egregii Magnetis ducta, & immissa limaturæ Ferri, nullum indicium virium attractricium edidit, repetitus fuit ad Magnetem affrictus, cum Ferro nulla vis communicata fuit; refrigerata lamella non majorem virtutem attrahendi habuit, quam quælibet alia lamella possidere solet. Anno 1727 cum alio præstanti Magnete, sed armato, idem Experimentum coram plurimis repetii spectatoribus, eadem lamella ferrea, vehementer ignita, super pede sive polo armati Magnetis ducta fuit, tum scobi immissa, ostendit insignem vim, scobe undiquaque instar barbæ sibi adhærente, frigefacta eandem vim retinuit. Admiratus eventum insperatum & priori oppositum, sequenti die tentamen repetii cum filo ferreo, novam capiendo scobem, & caute ad omnia attendens, ne seducerer, sed fuit idem tentaminis successus, vi Magnetica impraegnatum fuit filum ignitum, eandem retinuit refrigerio commissum. Quid ex tam opposito eventu concludi potest? an non, Magnetes nonnullos vim cum Ferro posse communicare ignito, alios non posse: aut hoc tempore phænomenon a Magnete excitari, quod alia tempestate non excitatur: an vero armatura aliquid contribuit? an pendet â certo gradu candefactionis? an â Ferro? Sed præstat sobrie ex ejusmodi ratiocinari Experimentis.

## EXPERIMENTUM LVIII.

Magnes positus fuit in tabula rotatili, in altera tabula Versorium, quod distabat a Magnete 10 pedibus, ita ut axis Lapidis & Versorium essent in eodem plano horizontali; Versorio ad quietem reducto, conversa fuit Tabula cum Magnete, motus Versorii observatus fuit, antequam tamen moveri incipiebat, tempus intercessit, brevius minuto secundo; propius deinde admotus fuit Magnes Versorio, illiusque tabulâ septem pedibus distante, rursusque conversâ, Versorium motum fuit, brevius tamen tempus inter initium motus Magnetis & Versorii intercessit, quam antea: iterum propius Magnes admotus Versorio fuit, intervallo 3 pedum inter utrumque intercedente; converso Magnete simul conversum fuit Versorium, neque temporis mora observari potuit: Nimis breve tempus est, quod inter motum

Magnetis & Verſorii intercedit, quam ut accurate obſervari poſſit; operam impendi, ut detegerem proportionem inter tempora, quibus motus dabatur, & diſtantias horum corporum a ſe invicem, ut pernicitatem virium Magneticarum invenirem, ſed nimia celeritas prohibuit hucuſque, quo minus aliquid accurati determinem: pulcrius tamen hoc rude tentamen mihi viſum fuit, quam ut ſilentio premeretur.

## EXPERIMENTUM LIX.

Si Verſorium & Magnes in eâ ponantur diſtantia, ut in ſe agant, Verſorium a polo Magnetis attrahitur, cuſpide alterius nominis verſus polum directa; tum juxta priorem ponatur alius Magnes, in eodem plano horizontali, & in eâdem â Verſorio diſtantiâ, polis cognominibus eandem plagam ſpectantibus, dirigetur Acus verſus medium interſtitii inter ambos relicti Magnetes, in quo loco eſt centrum virium Magnetum, haud aliter fere ac centrum gravitatis inter duo ſejuncta corpora intermedium jacet. Si autem Magnetis, juxta priorem poſiti, polus ſit alterius nominis, Verſorium dirigitur, ut ſit perpendiculare ad amborum Magnetum axes, tum enim cuſpis illius æque attrahitur ab uno, quam repellitur ab altero ſecundi Magnetis polo.

## EXPERIMENTUM LX.

*Tab.* 3. *fig.* 1. Tabulæ A B, quæ ope rotæ P velociſſime circumverti poterat, impoſitus alligatuſque fuit Magnes C, ita ut axis perpendiculariter inſiſteret horizonti, polus autem Boreus ſurſum ſpectaret: tum Verſorium Magneticum alteri impoſitum fuit menſæ immobili; atque in eodem plano horizontali cum A B, tegebatur campana vitrea, ne a motu aëris per circumgyrationem tabulæ A B, turbaretur, admovebatur Verſorium tam prope Magneti C, ut intra ejus virtutis ſphæram hæreret: Verſorio quieſcente, tabula A B velociter circumagebatur, in principio viſa fuit Acus oſcillari nunc dextrorſum, nunc ſiniſtrorſum, primum ſitum relinquendo parumper: ſed aucta velocitate tabulæ A B, quantum fieri potuit, Verſorium manſit fixum in ſuo meridiano, neque ullum motus minimi dedit ſignum.

EX-

## EXPERIMENTUM LXI.

Omni apparatu præcedentis Experimenti manente eodem, Versorium altius fuit positum, ut esset in plano supra polum Magnetis C, quorsum Acus illico dirigebatur, inclinata quoque a viribus attrahentis poli deorsum; fuit Versorium ita positum, ut ex meridiano suo egressum fuerit per attractionem Magnetis: hoc lapide C velocissime circumacto ope rotæ P, mansit Acus inclinata, quieta, & directa, ut modo ante: Quare hæc velocissima circumgyratio non impedivit, quominus Magnes in Versorium egerit.

## EXPERIMENTUM LXII.

Idem Magnes binorum præcedentium Experimentorum C tabulæ A B ita alligatus fuit, ut ejus ambo poli, sive axis, jaceret in plano horizontali A C B. Versorium in alia positum fuit tabula immobili, ita ut in eodem producto plano horizontali A C B foret: Magnete velociter circumacto, cuspis Versorii Borea invertebatur, directa versus Magnetem, manebatque in hoc situ immobilis, quamdiu Magnes velocissime circumvolvebatur, sed eo tardius moto oscillabat Versorium: idem erat effectus posito Versorio ad Boream, Ortum, Meridiem vel Occasum Magnetis, cuspis enim Borea semper versus Magnetem trahebatur.

Hoc Experimentum iterum docet, circumgyrationem Magnetis velocissimam non impedire, quominus Acus attrahatur: hujus cuspis Borea ad Magnetem dirigebatur, quia polus Meridionalis Magnetis, cui Versorium affrictum fuit, in hac regione majores attrahendi vires habet, quam Boreus.

## EXPERIMENTUM LXIII.

Magnes attrahit Ferrum purum, & id quod est imprægnatum vi a Magnete, agit in hoc ad majorem distantiam, quam in illud: sunt distantiæ, in quibus actio incipit spectari, Magnetis in Ferrum imprægnatum, ad eas in Ferrum non imprægnatum, circiter uti 5 ad 2.

Hoc subtilissime primus observavit Whistonus: Ferrum igitur, quod super Magnete ductum fuit, & vires accepit, hæret quasi in centro virium ad aliquam distantiam diffusarum, & vires Magnetis & Ferri sibi obviam quasi eunt, atque in intermedio spatio in se agunt; nisi Ferrum, vi donatum, mobilius sit altero, & ideo ab exilioribus Magnetis viribus in distantia majori commoveri possit.

## EXPERIMENTUM LXIV.

Si Magnes homogeneæ substantiæ undiquaque obruatur limatura Ferri tenuissima, vel pulvere Indico; nullum fere erit in superficie punctum, cui attracta limatura non adhæret: majori tamen copia adhæret angulis & polis, quam lateralibus planisque Magnetis partibus; attrahit igitur omne punctum Magnetis Ferrum, etiamsi non æque valide.

## EXPERIMENTUM LXV.

Si limatura Ferri rarè, & æquabiliter spargatur supra corporis non admodum densi superficiem planam (ne quidem Ferro excepto) & Magnes directe infra id corpus ponatur, alterutro polo spectante sursum, primo plurimæ particulæ limaturæ conjungentur in formam oblongæ Acus, illæ perpendiculariter supra superficiem erigentur, quæ directe e regione poli Magnetis sunt: moto Magnete dextrorsum secundum longitudinem plani sustinentis, cadunt omnes partes limaturæ sinistrorsum; redeunte Magnete sinistrorsum, eriguntur partes, caduntque dextrorsum: idem spectatur effectus, quicunque Magnetis polus sursum fuerit conversus. Post itus reditusque aliquot Magnetis infra planum sustinens scobem, ordinatur limatura in series oblongas.

Si pars Magnetis lateralis plano obversa, sed infra illud promoveatur dextrorsum, vel sinistrorsum, etiam erigitur limatura, caditque contraria directione, quam qua Magnes movetur, cadit tamen paulum oblique, magis nempe a polis utrimque attracta, quam a meridiano Magnetis.

Si aliquoties infra planum Magnetem, alterutro polo sursum spectante, dextrorsum & sinistrorsum promoveris, ut limatura sit in series or-

ordinata, tum invertatur Magnes, & altero polo ſurſum ſpectante, commoveatur; primo limatura hærebit quaſi anceps, neſcia quorſum ſe vertat cadatque, ſed repetito Magnetis itu erigitur, & cadit contraria directione, quam qua Magnes movebatur.

Si autem ſupra limaturam Ferri Magnetem protraxeris, erigitur rectà ea limaturæ pars, quæ Magneti ſubjacet, cæteroquin ſequitur motum Magnetis, unde ipſo moto dextrorſum, limatura cadit dextrorſum, & contra: Optime fit hoc Experimentum limaturam ſpargendo ſupra tenues laminas metallicas: Lucretius quondam hoc inſtituiſſe videtur, cum canebat,

*Exſultare etiam Samothracia ferrea vidi,*
*Et ramenta ſimul Ferri furere intus ahenis*
*In ſcaphis, lapis hic Magnes cum ſubditus eſſet,*
*Uſque adeo fugere a ſaxo geſtire videtur*
*Ære interpoſito, diſcordia tanta creatur.*

Quemadmodum eriguntur caduntque partes ſcobis in hoc Experimento, ita erigi diſponique partes in ſolido Ferro, quod Magneti affricatur, opinatus fuit Gaſſendus, ideoque in Ferro partes jacere ſiniſtrorſum Magnete ſuper ipſo ducto dextrorſum, & contra, veluti campus frumento conſitus ariſtas verſus unum latus a vento afflante jacentes gerit, & in oppoſitum protenſas a vento contrario. Attamen mihi partes ſolidi Ferri fortius cohærere videntur, quam ut a vi Magnetica ita ordinarentur: ſed eo conceſſo, non clarius intelligitur, quomodo ex ejuſmodi partium ſitu vis attrahendi aliud Ferrum ſequetur, aut quid ſitus ad directionem Ferri verſus aliquas cæli plagas conferet, niſi fluidum advocetur.

Explicantur autem memorata phænomena facile, modo in anteceſſum notemus, parva fragmenta Acuum oblonga, loco ſcobis impoſita plano, a Magnete infra moto, plane eodem modo erigi, & cadere ad oppoſitam partem ac Magnes movetur; Quare ſcobs poterit conſiderari, inſtar congeriei exiguorum, ſed oblongorum fragmentorum: Concipiatur Magnes directe infra unam particulam, hæc erigetur ſupra planum perpendiculariter, atque ambas extremitates nanciſcitur polares, quarum ea, quæ plano contigua, eſt polus alterius nominis, quam Magnetis, planum ibi tangentis, (poli enim Magnetum diverſi nominis tantum ſe attrahunt), extremitas

parti-

particulæ superior erit polus cognominis poli Magnetici, & quia poli cognomines Magnetum semet fugant, hic quoque a polo Magnetis fugari concipiendus est: promoveatur nunc Magnes infra particulam sinistrorsum, adeoque secum trahere nitetur eam particulæ extremitatem, quæ plano est contigua, sed hæc ab asperitate plani impeditur sequi, manetque in priori loco, polus vero Magnetis fugans superiorem particulæ extremitatem, oblique in eam agit, & quidem dextrorsum, quare pelletur dextrorsum, obliquum accipiendo situm; promoto tandem ulterius Magnete, ut in eam particulam non amplius agat, hæc cadet sua gravitate dextrorsum: quod in una conceptum fuit particula, obtinet in omnibus, idcirco moto Magnete sinistrorsum infra planum, erigetur prius perpendiculariter ipsi imposita Scobs, delapsura dextrorsum postea.

Cum vero Magnes supra Scobem & planum positus promovetur, erigitur quoque quælibet particula perpendiculariter, cujus superior extremitas fit polus alterius nominis ac polus Magnetis, quem spectat, a quo proinde attrahitur, cujus motum sequitur, & ideo moto Magnete supra Scobem sinistrorsum, cadet Scobs sinistrorsum, eventu plane contrario, quam cum Magnes infra Scobem promovebatur.

## EXPERIMENTUM LXVI.

*Tab. 6. fig. 3.* Si circa Magnetem A B, impositum plano, spargatur Limatura Ferri, aut potius pulvis Indicus, ad aliquam usque latitudinem, leviterque planum concutiatur, disponitur pulvis in series ordinatas oblongas, intercapedinem relinquentes, quales figura exhibet; in quibus duæ sunt plagæ A A, B B, plerumque rectilineas series formantes, sed aliæ circa utrumque Magnetis latus, incurvantur. uti D D, C C. quæ curvarum perpetuo ampliatarum, prout plus â Magnete distant, sunt portiones: omnes series non æquale intervallum inter se relinquunt, sed prope Magnetem paulum arctius; quod circiter adæquat $\frac{5}{10}$ lineæ: poll. Rhen intervalla non penitus sunt sine pulvere interspersо, adhærente seriei alicui, & excurrente irregulariter usque ad seriem vicinam, id tamen plus obtinet in majori a Magnete distantia, quam prope ipsum: Optime hæc omnia con-

conſpici poſſunt poſito Magnete ſupra ſpeculum vitreum, infra quod alba jacet charta; nulla enim ſuperficies datur lævigatior, ſupra quam ferrea Scobs, vel pulvis Indicus, in ſeries magis ordinatas diſponi poteſt.

Quicunque has ſeries circa Magnetem primo intuetur, extemplo judicaret eas a circumfluente circa lapidem Fluido pendere, quod delatum inter Ferri partes, eas tam juſto diſponeret ordine, cum viam ſibi quærit, atque Scobis partes, ut totidem obſtacula, removet: attendenti autem nihil minus verum eſſe apparet; cum enim Scobs ferrea ſit admodum gravis & craſſa, debebit id fluidum, quod eam e loco moveret, ordinaretque, eſſe copioſum, veloci actem motu, & magnarum virium; id igitur facilius movebit, propellet, disjiciet aut ordinabit Scobem parteſve corporum leviſſimas, uti farinam frumenti, Scobem Ligni, Eboris, Stanni, Cupri; quam graviſſimas Ferri: verum hæc omnia circa Magnetem ſparſa non in ſeries diſponuntur, non moventur, ſed jacent quieta, uti ceciderunt, ac ſi nullus adforet Magnes, an igitur fingi poteſt fluidum, quod corpora moveret craſſiora & gravia, in leviſſima autem operari non poſſet? ſed non fluere in intervallis ſerierum dicatur fluidum, verum per ipſam Scobis ſubſtantiam, & ea ideo ita ordinari; hoc conceſſo, quæram quomodo id fluidum non moveat partes leviſſimas farinæ, quibus occurrit, & quas penetrat, cum moveat Ferri partes graviſſimas? & 2°. quomodo Scobs ferrea in ſeries intervalla relinquentes ordinetur, & non partes juxta ſe poſitas tantum habeat? Quas difficultates nemo ſolvet facile, priusquam indolem virium Magneticarum melius intellexerimus.

## EXPERIMENTUM LXVII.

Sternebatur limatura Ferri ſupra parallelopipedum ferreum 6 pollices craſſum, cujus inferiori extremo applicatus fuit Magnes, illico Limatura recta ſurſum erigebatur: indicio vim Magnetis tranſire quoque per Ferrum, etiamſi craſſiſſimum.

Deinde ſupra aliud parallelopipedum ferreum, unum pollicem craſſum, limatura Ferri ſatis denſe ſpargebatur, huic iterum præcedens parallelopipedum 6 pollicum impoſitum, ejuſque parti ſuperiori injecta quoque fuit Ferri Limatura, tum Magnes infimo applicatus

parallelopipedo, vires suas transfudit per omnem hunc apparatum usque ad Limaturam superiorem, quam erexit ut ante, unde non modo vis transit per solidum Ferrum, sed per interruptum, imo per dissolutam Scobem usque in solidam massam.

## EXPERIMENTUM LXVIII.

Ponantur duo Magnetes juxta se invicem, ita ut amborum poli cognomines sursum spectent, atque in eadem sint altitudine, his imponatur speculum vitreum, super quo sparsa Scobs ferrea ordinatur in easdem series formasque, quas alteruter Magnes formavisset, nisi quod in loco inter ambos polos medio, sit centrum polare sive centrum virium, quod pro uno polo habendum est: cæteroquin ad majorem quaquaversum latitudinem vis diffusa conspicitur, ambobus Magnetibus se mutuo adjuvantibus.

## EXPERIMENTUM LXIX.

*Tab.* 5. *fig.* 1. Duo Magnetes formæ Cubicæ, polis cognominibus sursum spectantibus, quorum superficies sint planæ & lævigatæ, jungantur secum invicem, sed ita, ut inter ambos A & B jaceat C lamella tenuis, ferrea; asseri iis imposito inspergatur limatura Ferri, hæc disponetur in series, quas repræsentat figura, in qua locus polaris fortissimi Magnetis B satis bene indicatur, cæteroquin supra laminam C vix conspicitur aliquid Scobis, & ultra hunc locum omnia sunt confuso ordine posita.

Differt hoc Experimentum a præcedenti, lamellâ C ferreâ interpositâ, quæ omnes has irregularitates attractionis producit, impediendo quominus poli ambo se conjungant in medio, polum virium communem faciendo, sed efficit ut vires utriusque Magnetis distinctæ maneant; quia autem Magnes B præstantior est quam A, ad latera se spectantia vires suas fortius emittit, quæ transilientes sepimentum ferreum, ordinem Limaturæ ab A factum perturbant.

EX-

## EXPERIMENTUM LXX.

Ambo iidem Magnetes juxta se, nihilo interpuncto, ponantur; sed ut poli alterni nominis sursum spectent, supra asserculum, illis impositum, spargatur Scobs ferrea, hæc uti in *Tab. 5. fig.* 1. ambos polos monstrabit ad A, a. inter quos loco intermedio Scobs in curvilineam, ab utraque parte convexam, figuram disponetur, cæteroquin quaquaversum vis rectà exiens Scobem quoque rectà conformat: intermedia inter polos A, a, Scobis figura est eadem, ac si ambo Magnetes in eodem jacentes horizontali plano polis alterni nominis se spectassent, non Scobis fit fuga, sed amica attractio, a viribus conspirantium polorum excitata.

## EXPERIMENTUM LXXI.

Si Limatura Ferri infundatur tubis vitreis, atque arcte compingatur, fit æque apta recipiendo vim Magnetis, quam Ferri frustum unitum, ut docet ejus affrictio ad Magnetem, & vis deinde explorata, nam ab hoc non differt, nisi quod partes in massa sunt arctius unitæ inter se, quam in Limatura attamen in Limatura compactâ se bene contingunt: si vero hæc Limatura commoveatur, quassetur que, ut partes locum suum mutent, illico omnis earum vis perit: nam fricantur partes inter se diversissimis directionibus; quemadmodum autem virtus ex Ferro auferebatur, cum contraria directione eidem polo Magnetis affricabatur quam ante, ita per similes contrarias frictiones vis ex Limatura perit.

## EXPERIMENTUM LXXII.

Constitit quidem huc usque Magnetem attrahere Ferrum; quia autem Ferrum est massa admodum composita, ex Sulphure, Sale, Terra, examinandum erat, quid insit Ferro, quod attrahitur: an Sulphur, an Sal, an Terra, an autem hæc omnia simul postulentur permixta?

Si Ferrum in Carbonibus fossilibus vehementissime igniatur, ita

ut ſcintillet, tumque ex Igne eximatur, & colligantur Scintillæ expulſæ, Sphæricæ, quæ in vitrum abiverunt, hæ nec attrahuntur a Magnete, nec Acum Nauticam ullo modo ex ſuâ viâ detorquent: Eſt vitrificatio productum ultimum, ad quod metallum aliudve corpus reduci poteſt: conſtat hoc vitrum ex Terrâ, ſed an alia admixta habeat, diſtinguere non licet. Quamobrem terra Ferri ſummo acta Igne non amplius vim Magneticam habet, imo nequidem recipere poteſt.

Scoriæ Ferri, quæ ſupra incudem ex cuſo Ferro decidunt, & latæ planæque ſunt, attrahuntur fortiſſime a Magnete, & ſemel attractæ vim recipiunt, quam aliquamdiu retinent: cæteroquin modo exceptæ a Ferro, tumque oppoſitæ Acui Magneticæ; non multum in ipſam agunt, eam tamen detorquent a ſua viâ.

Sunt hæ Scoriæ minus combuſtæ ab Igne, quam globi vitrificati, orbatæ tamen ſunt Sulphure, & Sale, hinc non amplius in Igne liqueſcunt, nec ardent: continent hæ itaque in ſe vel illud principium, vel corporum genus, quod adhuc a Magnete attrahitur, & quod Igne vehementi continuato tandem avolat, ante quam maſſa in vitrum abit: quamobrem id corporis genus, quod in Ferro eſt, & quod ſolum attrahitur, non videtur magnam in eo conſtituere copiam, cum Ferrum conſtet ex maxima parte Sulphuris, & ex materia copioſa, quæ in vitrum abit; eſt id autem valde fixum, nam non avolat ex tota maſſa, niſi cum in vitrum abibit, quod modo fit Igne terreſtri vehementiſſimo omnium, quem excitare ars poteſt.

Quod ſi ex Ferro, id quod attrahitur a Magnete, elici poſſet ſolum, id vehementiſſime attraheret & attraheretur, & quo propiores ſumus ad id purum habendum, eo maſſam fortius attrahentem poſſidemus. Eum in finem conatus fui Ferrum ſpoliare reliquo omni, quod non attrahitur a Magnete, ſequenti modo; Limaturam Ferri in aliqua diſtantia ab Acu, 6 pollices longa, poſui, eam admovi, donec manifeſto percipiebam Acum agere in Limaturam & a ſuâ directione turbari: tum Limaturam indidi phialæ parvæ vitreæ, quam in eodem arcu circuli, quem cuſpis Acûs deſcribit, poſui, ad diſtantiam $\frac{1}{4}$ pollicis a ſe mutuo, cuſpis Acus attracta adhæſit ſuperficiei phialæ, huic ita quieſcenti infudi leniter oleum Vitrioli,

trioli, quod Limaturam ſolvebat, elapſis circiter duobus minutis, Acus reliquit phialam aliquomodo, petens directionem priſtinam ſibique naturalem; quo Limaturæ major quantitas ſolvebatur, eo Acus etiam magis recedebat a phiala; nunquam tamen accurate in ſitum priſtinum rediit: idem contigit cum ſolvebam Ferrum in Spiritu Nitri Glauberi, aut Aqua forti vulgari: vis attrahens ſemper imminuta erat, non penitus tamen ſublata: Ex ſolutione Ferri præparavi vitriolum Martis, quod admodum ſiccum, & oppoſitum cuſpidi Acus 6 pollicum, eam parum attraxit, attamen oculo diſtingui poterat cuſpide ad $\frac{1}{4}$ gradus ex ſuo loco recedente, ſimulac vitriolum prope ipſam tenebatur: repetii hoc Experimentum aliquoties, in initio opinatus me decipi, cum acutus Lemmerius in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1706. obſervaverit, vitriolum Martis non attrahere Magnetem, forte non inſtituit cum Acu tam longa, nam in breviori & vulgari Acu nequidem oculatiſſimus motum ullum attractionis obſervabit, ſed tantum in longiſſima conſpici potuit: Decreverat hæc vis attractionis ex Limatura, cum ſolvebatur, quia omnes ejus partes a ſe removebantur, variiſque directionibus ſimul agitatæ, haud aliter quam Limatura in præcedenti Experimento concuſſa, vim ſuam amittunt. Hæc ſolutio Ferri præmiſſa fuit, ut melius poſſet Ferrum ſuo Sulphure orbari, id enim fortiſſime adhæret Spiritibus acidis, & cum iis ope Ignis facile avolat: Ex Vitriolo immiſſo retortæ eduxi Spiritum acidum cum Sulphure mixtum vi Ignis, donec materia in fundo reſtans rubri eſſet coloris, quæ vocatur vulgo Colcotar Vitrioli: hoc appoſitum Acui eidem longiſſimæ, motum excitavit, ſed parvum, majorem tamen priori, quem ſolum Vitriolum ediderat: Spiritus acidus in phiala collectus appoſitusque apici nullum ſignum attractionis oſtendit; quamobrem concludo; Sulphur Ferri non eſſe cauſam virtutis Magneticæ.

Deinde Colcotar impoſui igni violentiſſimo in crucibulo terreo, quod evaſit tandem maſſa nigra & rara, in qua non amplius ullum indicium Sulphuris erat, quemadmodum bene adnotavit Cl. Lemmerius: hæc enim erat friabilis facile in pulverem, injecta Igni non ſcintillabat, veluti limatura Ferri facit, & Sale omni etiam orbata videtur, cum nunquam rubiginem contrahat nec in aëre, nec in aqua ſalſa; etiam vix dat Tincturam, non efferveſcit cum Oleo Vitrioli, nec cum Spiritu Salis, aut Spiritu Nitri.

Sed hæc maſſa ſive integra, ſive in pulverem tuſa, vehementer & a Magnete & ab Acu Nautica attrahitur, & ad longe majorem diſtantiam quam Limatura Ferri recens: quod manifeſto probat neque Sulphur, neque Salem Ferri eſſe materiam attractioni propriam, ſed aliquam aliam, quæ eo fortius attrahitur, quo accuratius orbata eſt Sulphure & Sale.

Hæc materia cohærebat hactenus cum terra ſolida, quam in vitrum abire ſuperius monui, & quæ nullam vim in ſe habet: igitur ſeparanda erat ab hac terrâ inerti, quantum poterat; in eo ſecutus fui Cl. Lemmerium, qui ad pulverem redactæ materiæ affudit Spiritum Nitri; abſque effervefcentia ſenſibili ſolvebatur pulvis, atque ad ſuperficiem abibat in pulverem album, pinguiuſculum, qui ſæpe aliquamdiu candorem retinet, aliquando fulvus fit; hic pulvis collectus ſeorſim, & prope exſiccatus attrahitur vi majori adhuc a Magnete vel a lamina Chalybea, quam maſſa præcedens attracta fuit: videtur hoc corpus id ſolum eſſe, quod in Ferro cauſa attractionis exiſtit, quodque miſtum cum aliis corporum generibus, ut Ferrum conſtituat, agere impeditur aliquomodo.

Forſitan ſimile aut idem corpus in Magnete eſt ſolum id, quod attractionem in eo excitat, quod quo purius eſt & in majori quantitate, eo Magnetem præſtantiorum virium facit: Id autem quadantenus colligi poteſt ex Magnetibus, qui tempore generantur in aëre ex Ferro: quod cum ab aëre in rubiginem corroditur, ſuos Sales miſcet cum materia terreſtri, Sulphur miſcetur cum Salibus per aërem natantibus, & idcirco ex Ferro ſeparantur ex ſe ejus principia componentia: ſcilicet terra, materia Magnetica, Sal, Sulphur; cum igitur materia Magnetica ſimul cum pluvia ingreditur poros lapidis, cui Ferrum inhæret, eos in veros Magnetes mutat, quos, experientia teſte, deprehendimus perpetuo ubicunque modo Ferrum aëri diu expoſitum lapidique infixum ſpongioſo fuerit.

Ex hac Analyſi liquet manifeſto, cur Chalybs melius imbuatur vi Magnetica, eandemque retineat, quam Ferrum: Chalybs enim antequam uſibus convenit, aliquoties eſt igniendus & cudendus, in Igne certo certius deponens aliquantum ſui Sulphuris vel Olei, unde nunquam tam flexilis eſt poſtea, quam Ferrum, tum igitur Chalybs depuratur magis ab heterogenea materia adhærente, & pro quantitate

tate

tate massæ plus illius materiæ, quæ Magnetica est, in se retinet, fortioremque attractionem exercet: imo inde intelligitur, Ferrum eo majori vi Magnetica imbui posse, quo plus illius materiæ Magneticæ in se continet, & omne Ferrum non ejus æqualem copiam habere docet experientia, cum datur Ferrum quod longe majorem vim attrahendi accipit à Magnete, quam alterum.

Si Vitriolum Martis affricetur polo Magnetis, vi majori imbuitur, & Acum Nauticam longe fortius attrahit, & ex sua sede proturbat, quam Vitriolum purum.

Boyleus Ocram Brittannicam, quæ est rubigo Ferri, sed a naturalibus Salibus acidis corrosi mistique cum terra, exploravit an vim Magneticam ostenderet; hujus nequicquam detexit: cum autem postea Igni commiserat Ocram, partesque Sulphureas, Salinas, aliasque plurimas expulerat; Ferrum in massa residuum suas vires attractrices ostendere & exserere potuit, quibus egit in Acum Nauticam: Vid. Magnet. *pag.* 499.

## EXPERIMENTUM LXXIII.

Memoravimus in initio hujus Capitis 2, Magnetem vi valida attrahere aliquam arenæ speciem, nigri coloris, splendentem, nunquam rubigine infectam, quæ ex Virginia affertur, atque Magnetis ope ex alio secernitur pulvere; gravitate specifica donatur, quæ est ad arenam vulgarem, uti 161 ad 71. Operæ pretium erat indagare an hæc Arena esset Ferrum, ejusve quædam species, an nihil metalli in se concluderet: hoc si foret, Magnes in alia corpora, præterquam in Ferrum operaretur: Moulenus hanc Arenam variis torsit modis, suorumque Experimentorum successus inseruit *Philos. Trans. N°.* 197. alia addidi tentamina, quæ ad clariorem ejus intellectum conducere arbitratus fui.

1. Si hæc arena Igni committatur & calcinetur; post calcinationem vehementius a Magnete attrahitur, quam antea.

2. Arena calcinata mixta fuit cum Carbone in pulverem redacto; impositaque fornaci probatoriæ per horæ spatium non abiit in Regulum, sed adhuc vehementiori impetu a Magnete attrahebatur.

Quamobrem Ignis solus aliquid ex hoc pulvere separat, quod attra-

tractionem paulum impediebat; non tamen eam materiam, quæ attrahitur, reddit volatilem, licet avolare queat, ut mox patebit.

3. Arena mixta fuit cum Nitro fixo, impositaque fornaci fusoriæ spatio horæ non abiit in Regulum. Reliqua massa non attrahebatur â Magnete exceptâ tenui crusta, quæ Carboni in crucibulum injecto adhærebat.

4. Deinde mixta fuit cum Nitro & Carbone in pulverem contuso, atque per horam fusoriæ fornaci immissa non abiit in regulum: massa inde producta non â Magnete attrahebatur, exceptis iis partibus, quæ Carboni adhærebant.

5. Arenæ alia pars mixta fuit cum Nitro & floribus Sulphuris, quæ in fornace aliquamdiu posita, etiam Regulum non dedit.

Liquet ergo ex his 1°, Nitrum reddere illud volatile, quod in hac Arena a Magnete attrahitur, idcirco enim actionem Nitri passa, non amplius patitur Magnetis actionem in se.

6. Volatile autem reddi posse id quod attrahitur a Magnete patet ex hoc processu.

Arenæ Indicæ ℥iij, mistæ cum Salis Ammoniaci ℥iij, expositæ fuerunt in crucibulo aperto Igni modico, â quo tamen Sal Ammoniacus volatilis est factus expulsusque: totum residuum pondus habebat ℥ij. cum granis 23, adeoque pondus Arenæ amissum fuit 37 granorum, posito nihil Salis in Arenâ superstes fuisse: inerant residuo grana majora, quam ante fuerant, coloris elegantis Cinnabarini; omnes reliquæ partes amissâ priori nigredine ad obscure rubrum vergebant: Magnes supra hæc omnia positus, ductus, imo iis applicatus, vix aliquid attrahere potuit, dabatur tamen attractio obscura: Residuum Aqua lotum & edulcoratum, deinde exsiccatum, non majori vi quam ante a Magnete attractum fuit: manifesto indicio simul cum Sale Ammoniaco avolasse ex hac Arena, quicquid a Magnete attrahitur.

Non tamen id valde volatile est, aut cum levissimis Salis Ammoniaci partibus adscendit, licet ex hac Arena, simul cum illis partes quædam Aurantii coloris in auras adscendant, uti ex sequenti processu liquebit.

7. Mixtæ fuerunt Arenæ ℥iij, cum Salis Ammoniaci ℥iij, quæ inclusæ phialæ committebantur Igni Arenæ trihorii spatio, quo ferè omnis

omnis Sal ſublimabatur, adhærens lateribus & fornici lagenæ, cum partibus Arenæ aurantii coloris miſtus, relictâ materia in fundo, ex fulvo atra, quæ expoſita Magneti aliquantum, ſed parum attrahebatur: Maſſa in aqua ſoluta, dedit ſpiſſam Tincturam coloris ferruginei, relicto craſſiori pulvere in fundo; ſolutio cum notabili effervefcentia conjungebatur: Tinctura exſiccata non a Magnete attracta fuit; pulvis, qui ſubſederat, erat craſſus, conſtans ex fragmentis pluribus, duris, concretis, coloris elegantis rubicundi, quæ exſiccata a Magnete vehementer attrahebantur: hæc volatilia nondum erant a Sale facta, & ideo vim attrahentem, retinuerant; quamobrem Sal Ammoniacus non illico eam abigit in auras, etiamſi majori molimine expungatur.

Conſtat quoque ex præcedentibus operationibus, hanc Arenam non abire in Regulum, unde concludendum eſt, eam nihil, aut ſaltem parum Metalli in ſe habere; niſi aliquod Sulphur ipſi adeo firmiter adhæreat, ut a vi ignis & Salium abſorberi nequeat, quodque impediit quominus ad fluxionem reduci, & in Regulum abire potuerit: Sed an poſtulatur metallum, ut Magnes in corpus aliquod operetur? Nulla profecto eſt neceſſitas, & alia dari quoque corpora, in quibus non demonſtratum eſt Ferrum eſſe, monui ſupra, quæ tamen actionem Magnetis in ſe experiuntur. Non penitus probabilitate caret, in hac Arena nihil Ferri aut metalli contineri, quia non effervefcit cum Spiritu Salis Marini; nec cum Spiritu Nitri fortiſſimo, eôve cum Aqua diluto; nec cum Aqua forti ſimplici, nec cum Aqua forti duplici; nec cum Aqua Regia; nec cum Oleo Vitrioli forti, eove diluto cum Aqua; imo ſive hæc Arena calcinata fuerit vel non; frigida vel calida, nunquam cum memoratis Spiritibus acidiſſimis effervefcit, quibuscum tamen omne Ferrum acriter effervefcit; an igitur ulla ſuſpicio Ferri latentis in hac Arena poteſt foveri?

8. Miſtæ fuerunt hujus Arenæ ℥iij. cum Minii Drachmis novem, quæ in Crucibulo igni vehementi in furno Anemi, trium horarum ſpatio, commiſſæ, abiverunt in maſſam firmam, duriſſimam, valde ſpongioſam, coloris ferrei, ſuperficiei inæqualis, in qua plurimæ partes plumbi, in globulos coaliti, firmiter alteri materiei adhærebant: Ne minimum ſignum vitri ullius conſpiciebatur, ad quod conficiendum, Experimentum inſtitueram; potius Minium in Plumbum

renatum erat, quod cultro hinc inde ſeparatum ab alia materia, erat purum Plumbum: Alia autem duriorque maſſa, in pulverem trita, a Magnete æque fortiter attrahebatur, quam ipſa Arena Indica, pulvis tamen minus ſplendebat, nec erat tam atri coloris: Adeo ut Plumbum non valeat vires attrahentes ex hac Arena profligere. Cum vero ſolet Minium cum Arena vulgari aut ſilice abire in vitrum, uti quoque ſupra demonſtravimus Magnetem ipſius ope in vitrum mutari, manifeſtum eſt, hanc Virginiæ Arenam non eſſe terram facile penetrabilem aut ſolubilem ab eo metallo, quod ignitum per omnia fere tranſit alia corpora: non tamen eſſe ſubſtantiam ſimplicem, docuit vis Salis Ammoniaci & Nitri in ipſam; ex quibus autem componatur partibus ſimplicioribus nondum deprehendere potui.

## DE METHODO ARMANDI MAGNETES.

Magnes ex fodinis erutus, non ſolet multum Ferri elevare atque geſtare, ideo armatura induitur, qua adjutus multo plus ferrei ponderis gerit, hæc enim ejus vires, cæteroquin quaquaverſum diffundendas colligit, dirigit, condenſat, atque eas amborum polorum congregat, ut in eandem agant molem ferream, eamque ſimul trahant: Inter varias armandi tentatas methodos optimam elegi, quæ huc uſque innotuit, hanc tamen eſſe abſolute perfectiſſimam non niſi temere affirmarem.

*Tab. 6. fig.* 3, Fingamus molem Magnetis informem, & modo ex fodina erutam proponi, quæ ita ſit armanda, ut plurimum Ferri elevet geratque: Circa eam in Tabula poſitam ſpargatur limatura Martis, atque ita invertatur, donec duas exhibeat plagas, ſibi oppoſitas, quæ limaturam in ſeries rectas ordinant. Hæ plagæ erunt Magnetis poli, qui accuratiſſime determinabuntur, Acu brevi gracilique iis impoſita, quæ perpendiculariter polis inſiſtit, oblique inflexa & attracta ab aliis Magnetis lateribus.

2. Ambo inventa loca ſupra cotem verſatilem, aut planum lapidem aſperum, lævigentur & applanentur, ut ſuperficiebus ſibi parallelis, & perpendicularibus ad directionem impoſitæ Acus, donentur:

tur:

tur: hæ bases sunt totius operis, his bene positis, Magneti poterit elegans quæcunque induci forma, cubica, parallelopipeda, vel quæcunque alia desideratur, a locis enim polaribus omnis virtus Magnetica exspectanda est, & fere tota dependet. Notandum hic imprimis est, nunquam Magnetem esse abbreviandum, locis polaribus bene applanatis, quia abbreviando semper aliquid suæ virtutis amitteret, verum possunt absque detrimento alia latera circa axin abscindi, uti Vallemontius, aliique plures recte animadverterunt.

3. Formentur deinde ex Ferro mollissimo, in quo nullæ sunt spinæ, aliquot corpora illius formæ, quam *fig*, 4. *Tab.* 6. repræsentat: Sit A B C D pars tenuissima, longitudinis & latitudinis ejusdem ac totum latus polare armandi Magnetis: ad angulum rectum inflexam habeat partem E F crassiorem, inferius rotundam, sive in prominentiam desinentem, quæ *Pes Armaturæ* vocari solet.

Observandum est in formando hoc pede a fabro, ut B E sit pars inflexa Ferri A B, atque ita striarum ferrearum ductus A B E continuati jaceant, exercitati enim in Magnetica arte fabri observaverunt, ex pede armaturæ dicto modo formato, Magnetem plus ponderis elevare. Monui ex Ferro mollissimo hæc corpora esse formanda, & non ex Chalybe, uti perverse a nonnullis annotatum est, ex ferrea enim armatura multo plus ponderis gestant Magnetes, quam ex Chalybea.

4. Sed quantæ crassitiei postulatur Ferrum A B C D? hoc determinatu a priori est difficillimum: laminæ crassitiei diversæ & longitudinis A B prius super polo Magnetis ducantur, atque explore-tur, quænam maximis ab eo viribus imprægnetur, secundum Experimentum XXXI. hujus crassities erit ea, quæ desideratur in A B C D: solet cæteroquin tentando explorari ex quanam armatura plurimum Ferri gestetur, conficiuntur aliquot nempe ferramenta A B C D E F diversæ crassitiei, his armatur Magnes, & quæ fortissime Ferrum elevant, eliguntur. Alii supra laminam A B, Magneti applicatam, scobem spargunt, quæ si valde attrahatur & erigatur, nimis tenuem esse A B judicant: si vero vix aut nequaquam attrahitur, eam minus crassam pronunciant, atque eo usque esse attenuandam, donec aliquid scobis attrahat.

Duo ejusmodi corpora ferrea accuratissime polita & explanata

Magneti apponantur, ſingulo lateri polari unum, pes B E etiam accurate tangat inferiorem Magnetis partem; ambo arcte cum Magnete ligentur, qui ita præparatus, vocatur *Armatus Magnes*, qualem exhibet *figura* 5, *Tab.* 6. Hac methodo fere omnis vis Magnetis, rectà ex polis egrediens, intrat in armaturam, ad pedem E F dirigitur, qui cum inferius ſit rotundiuſculus, vim condenſat in arctius ſpatium, in quo ea quaſi concentrata hæret, ex quo proinde maximum Ferri pondus geſtabitur.

Formam armaturæ aliam deſcripſit Gaſſendus & Cabeus in *Philoſ. Mag. Lib.* 4. *Cap.* 44. *pag.* 408. Magnetem ſecundum axin perforando, tum virgam Chalybeam, foramen exquiſite complentem, tranſmittendo, hæc ex ſuis extremitatibus magnam virtutem exercet: Nulli tamen auctor ſum, ut præſtantem Magnetem hoc modo perforet, quia magna pars præſtantis virtutis exſculpitur, & tantum ab uno extremo tranſmiſſæ virgæ pondus geſtatur, ſeſe non adjuvantibus ambobus polis, uti in noſtrâ methodo.

Solent in Magnete plurimæ anomaliæ obſervari, quas nemo mortalium facile explicabit, quamdiu, quid ſit vis Magnetica, ignoratur; ecce enim quænam obſervavit Cl. Butterfield, memorante Hartſoekero, dari aliquos Magnetes, qui inermes plus videntur agere, quam armati, eludentes ita armati omnem exſpectationem: alios, qui inermes admodum imbecilles videntur, armatos plurimum virtutis poſſidere. An igitur nonnullorum Magnetum vis facilius per Ferrum tranſit, aliorum difficilius? An hoc pendet a diverſa indole Ferri? Ad hæc nondum ſatis attenderunt mortales; & idcirco nihil certi concludi poteſt.

## EXPERIMENTUM LXXIV.

Magnes, deſcripto armatus modo, attrahit ſuſtinetque Ferrum multo majoris ponderis applicatum ſuis pedibus, quam inermis ex utroque polo elevaverat.

Eſt enim mihi Magnes, qui inermis ex ſingulo polo ſuſtinet circiter 5 Ferri Uncias, adeoque ex utroque ſimul ſuſtineret modo 10 Uncias, hic autem armatus elevat Libras 7 Ferri.

Utque aliorum teſtimoniis mea confirmem obſervata, Merſennum

num consulamus annotantem se vidisse Magnetem ponderis Librar. 3, qui inermis elevabat tantum Unciam semissem, armatus autem gestabat Libras 10.

De Lanis in *Magist. Nat. & Artis Tom.* 3. *Lib.* 23. *Cap.* 1. §. 15. Magnetem se habuisse, inquit, qui armatus elevabat grana 864, sed idem inermis sustinuit modo grana 54. Memoratque Romæ Magnetem fuisse, qui inermis vix drachmam, armatus vero Uncias 5 elevabat. Ex quibus observatis liquido constat, ex armatura plus ponderis geri, quam ex nudo Magnete, quia autem non credibile est, Magnetes memoratos fuisse eodem modo, & cum summa cautelâ armatos, dici nequit vires proportione eadem, aut diversa ad elevandum Ferrum acquiri.

## EXPERIMENTUM. LXXV.

Si Magnes ex uno sui polo potest suspensos tenere aliquot annulos ferreos, sibi libere appensos, unus vero ex iis ita suspendatur, ut ambos Magnetis polos simul tangat, tum hic unus tantum sustineri potest a Magnete, omnesque alii, qui huic applicantur, decidunt.

Primo intuitu crederemus vim unitam fortiorem fore, cum enim unus polus plures elevat annulos, duo poli plures elevarent, imprimis cum multo plus Ferri ex ambobus polis simul suspendi potest, quam ex uno; sed contrarium obtinet: Infirmitatis igitur ratio pendebit ex figura annulari ipsius Ferri, efficiente, ut vis exiens ex Magnetis uno polo, destruat eam ex altero, postquam contrariâ directione sibi occurrerint, unde nihil amplius ex primo annulo gestari poterit.

## EXPERIMENTUM LXXVI.

Si pedi Magnetis armati affricetur lamella ferrea, imbuitur majori vi attractrice, quam si eadem lamella eidem polo Magnetis inermis affricta fuisset.

Hoc in controversum vocatum fuit a nonnullis, qui eandem vim communicari ab inermi, quam ab armato Magnete statuerunt, cum hisce tamen consentire nequeo, refragante experientia: & nonne ra-

tio quoque pro nobis militat, cum enim vis Magnetica concentratur in pede armaturæ ita, ut multo plus Ferri ab eo, quam ab ipso Magnete sustineri possit, nonne etiam plus virtutis in lamellam affrictam transibit, quemadmodum a fortiori Magnete plerumque fieri solet?

## EXPERIMENTUM LXXVII.

Si utrique pedi armaturæ adhæserit lamella ferrea, atque in eodem plano cum armaturâ & lamellâ fuerit Acus versatilis Nautica, qui distat â Magnete, jacetque in perpendiculari inter utrosque pedes media, hæc nequaquam in tam longa distantia â Magnete movebitur, quam si Magnes inermis fuisset, aut armatura non gestasset lamellam.

Quod fit, quia vis Magnetis operatur in lamellam pedibus applicatam, unde nequaquam ad tantam longitudinem extenditur, quam si nulla ferrea lamella adsit.

## EXPERIMENTUM LXXVIII.

Si Ferrum secundum longitudinem suam affricetur utrique pedi Armaturæ simul, non tantas vires attrahendi acquirit, quam si uni tantum pedi affricetur.

Quia Ferrum ab utroque polo directionis vires acquirit contrarias, quibus se destruentibus, minor earum copia in Ferro remanet: quare ut Ferrum magna vi imbuatur, supra unum polum pedemve Magnetis modo fricandum erit.

## EXPERIMENTUM. LXXIX.

Vis attrahens variorum Magnetum armatorum in elevando ferreo pondere, est cæteris paribus in ratione duplicata Diametrorum, aut in ratione superficierum.

Whistonus in *Tractatu of the dipping Needle*, *pag.* 11. hanc proportionem commemorat repertam a Nobilissimo Viro Paisley; cum enim vis ex superficie Magnetis exeat, quo armatura majorem partem super-

ſuperficiei occupat, eo plus virium a Magnete recipit, atque eo majus pondus Ferri elevabit. Videmus hinc quantum hæc vis Magnetis differat a gravitate, quæ eſt in ratione ſoliditatis corporum, ſive in eorum Diametrorum ratione triplicata: & ideo evidenter liquet, vim Magnetis non poſſe pendere a lege Naturæ, quâ poſitis corporibus duobus, ad ſe acceſſus fiet, quippe tum vis foret in ratione quantitatis corporeæ, hoc eſt uti gravitas, cum ea nunc obſervatur in ratione ſuperficiei corporeæ tantum exiſtere.

## EXPERIMENTUM LXXX.

Æqualis vis bonorum Magnetum inermium, non ſenſibiliter inæqualium vi, ſimilis figuræ & poſitionis, ſed inæqualis magnitudinis, eſt aliquando paulum major vel minor, quam in ratione ſuarum Diametrorum.

Memorat Whiſtonus ſe hoc etiam ex variis didiciſſe Experimentis; attamen fatetur magnam eſſe difficultatem determinandi, an diverſi Magnetes, aut diverſæ partes ejuſdem Magnetis ſint æque bonæ, ut fere perveniri nequeat ad aliquem accuratum ſucceſſum Experimenti.

# CAPUT TERTIUM.

## *De Directione Magnetis & Ferri super ipso ducti.*

Donatus est Magnes plerumque duobus polis, qui sunt plagæ alicujus latitudinis, non puncta Mathematica, instar polorum terrestrium, aut cœlestium: Supra memoravimus vim attrahentem Magnetis maximam ab hisce polis exerceri; qui ideo facile deteguntur, circumquaque circa Magnetem Ferrum applicando, & explorando quibusnam in locis id fortissime attrahatur: Innotescunt tamen facilius ope Scobis ferreæ circumspersæ, vel Acum nauticam supra Stylum mobilem circumducendo, quæ maximo cum impetu versus hos polos dirigetur.

Sunt aliquando bini poli sibi in recta diametraliter oppositi, aliquando in curva: Non quoque in omnibus Magnetibus necessario duo tantum poli deprehenduntur, quippe & ipse vidi, atque alii notaverunt Auctores, Magnetes, in quibus tres, idem testante Fournierio, tum in quibus quatuor manifesto poli observabantur: Cl. Pugettus in *Tractatu Experimentorum Magneticorum* Sermone Gallico conscriptorum, Magnetis meminit, vide *Tab.* 7. *fig.* 1. Sphærici A B C D, pedi eburneo insistentis, a cujus polo A, Acus nauticæ cuspis attrahitur, quæ a parte, priori opposita, C, etiam allicitur, indicio A & C esse polos cognomines: a parte B attrahitur ejusdem Acus cauda, quam pariter allicit oppositum punctum D: possidet Acuum nauticarum artifex insignis Rotterodamensis, *Dykgraaf*, Magnetem, quem mihi explorandum accommodavit, formæ utcunque cubicæ, quam repræsentat *Tab.* 7. *fig.* 2. in cujus latere anteriori N, Z, sunt duo poli, quorum unus N est Boreus, alter Z Australis, latus N Z priori oppositum, etiam duos habet polos, quorum hic N est Boreus, alter Z Australis: penes eundem artificem alius prostat Magnes formæ oblongæ, *Tab.* 7. *fig.* 3. in quo primum tres observabantur poli, unus B Boreus, erant M, M duo Meridionales, Magnete autem diviso sectione F K, fragmentum A ob-

servatum

servatum est habuisse quatuor polos, duos Boreos B, B, duos Australes M, M: alium examinavi Magnetem, qui in omni fere puncto suæ superficiei polo donatus videbatur, & circumquaque vim attrahendi fere æqualem exercebat: Verum hi sunt Magnetes Anomali, minima tamen pars eorum duobus gaudet polis sibi directe oppositis, de Regularibus Magnetibus in sequentibus modo agam.

## EXPERIMENTUM LXXXI.

Magnes parvæ impositus Cymbæ ligneæ, ut Aquæ in vase amplo innatet, jaceatque axe ad horizontem parallelo, se convertet, donec suis polis respiciat determinatas cæli plagas, quarum una in hac Regione est utcunque Borea, altera utcunque Australis.

Minus exactè loquuntur, nec accuratas instituerunt observationes, qui Magnetem se ad Boream & Austrum convertere dixerunt, inferius enim liquebit pauca tantum in hoc terrarum orbe nunc dari loca, in quibus Magnes accurate Boream Austrumque spectat, nam sunt modo tres Meridiani ejusmodi hucusque cogniti; sufficiat id annotasse pro hoc Experimento, mox enim prolixius de iis agemus.

Non requiritur, ut Cymbæ innatet Magnes, cujus directionem exploramus, ea enim observatur quoque, suspenso Magnete ex filo sericeo tenui, non intorto, sed texto, ejusque axe ad horizontem parallelo: Neque differentia observatur, sive sit Magnes grandis, sive exiguus, sive unitus, sive in partes dissectus, omnes quippe ejus particulæ eâdem directione aguntur.

Definitio. *Polus Magnetis, Boream semper spectans, vocatur Boreus, qui Austro obvertitur polus Australis.*

*Scholion.* Incertum est, quo tempore Magnetis, & Ferri super ipso ducti, directio ad plagas Cæli Boreas & Australes detecta fuit: uti & quando a nautis cœpit in usum vocari, aptarique Acus in formam Compassi, maritimis accommodati usibus. Probabile est, aliquem casu primum invenisse Magnetis impositi cymbulæ, natanti in Aqua, alterum polum constanter dirigi Boream versus, alterum Austrum versus: deinde Ferrum Magneti affrictum in simili cymbula agi eâdem directione: postea Ferrum acutæ fuit impositum

S pin-

pinnæ, ut liberius citiusque moveretur; deinde deliberatum fuit, an non posset inservire Nautis, ut hi, cælo nubibus obducto atris, nec Sole, nec sideribus fulgentibus, cognoscerent Boream Austrumque, sicque tutum dirigerent per æquora cursum: Acûs, solummodo impositæ pinnæ, observati defectus, ex navis orti concussibus, dederunt originem Compasso marino, atque ita gradatim hoc inventum perfectum videtur, id callidissime conjectante Wallisio in *Philos. Trans. N°.* 278.

Usus Compassi maritimus primum innotuisse videtur Gallis, maris Mediterranei accolis: Quisnam vero primus in navi, & quo tempore, usus fuerit Compasso, non constat: innotuit ante annum 1180 post Chr. Nat. Quia tum vixit scripsitque Poëta, Gallus, Gujotus Provineus, qui Compassum vocavit *Marinettam*, artificium non decipiens; cujus carmina ita sonant. *Icolle estoile ne se muet, Un art font, qui montir ne peut, Par vertu de la Marinette, Une Pierre laide, & noirette, Ou li fer volontiers se joint:* Quæ reperiri possunt in Fauchet, *Les Antiquités de la France*; aut apud Perrault, *Parallele des Anciens & Modernes Tom.* 3. tum apud Gassendum in *Lib. X. Diog. Laërtii Tom.* 1. *p.* 193. qui & addit hoc argumentum, ut inventum Gallorum esse demonstret: Acum Nauticam Lilio donari, quod regni Galliarum est insigne. Proserpsit hoc inventum pedetentim juxta littora Maris Mediterranei, atque ita pervenit ad Venetos, apud quos primum adhibitum fuit a Paulo Veneto, cui idcirco gloria inventi Anno 1260 adscribitur: tum etiam ad urbem Amalphim in Regno Neapolitano delatum est, in qua primo a Johanne Goya, circa annum 1300 in usum vocatus fuit Compassus, unde versiculus,

*Prima dedit Nautis usum Magnetis Amalphis.*

Hisce binis a suis popularibus attributa fuit inventi gloria; procul dubio tantum, quia primi inter suos fuerunt, qui Compasso usi sunt, etiamsi diu ante Gallis innotuerit.

## EXPERIMENTUM LXXXII.

Si Magnes parvæ impositus Cymbæ ligneæ, ne sub Aqua submergatur, axim gerat perpendicularem ad horizontem, natetque in vase amplo, eandem semper faciem convertet ad plagam Boream, aliamque ad Australem. *Tab.*

*Tab. 7. fig. 4.* Magnes A innatans Cymbæ in vaſe aquæ pleno C B D, polo *m* Auſtrali reſpiciat Zenith; ſupra vaſis medium pendeat acus ferrea E, in quam agat Magnes, ut eo melius in medio vaſis teneatur; Magnetis aliquamdiu ſibi commiſſi notetur pars plagam Boream ſpectans; deinde convertatur, iterum ſibi relictus, eôdem latere ad plagam Boream convertetur, quemadmodum primus obſervavit Grandamicus.

## EXPERIMENTUM LXXXIII.

*Tab. 7. fig. 5.* Sit Magnes A, C, D, K, cujus ambo poli A, D, proinde cujus axis ſit A D, dividatur bifariam in C K, ſectione perpendiculari ad axim, erit unius ſegmenti polus A, antea Auſtralis, adhuc Auſtralis, & B Boreus: alterius ſegmenti pars *a*, quæ adhæſit polo Boreo B, erit polus Auſtralis, pars D polus Boreus, ut ante.

Eſt hoc Experimentum in controverſo, & ideo merebatur examen accuratius & novum: quicunque autem non poſſidet viles Magnetes, aut artem eos ſeparandi non callet, idem inſtituere poteſt cum filo ferreo, prius ſuper Magnete ducto, hoc enim in partes diviſum eadem præbebit phænomena: Del Porta in *Magia Nat.* & poſtea Ridley, in *Treatiſe of Magnetic Bodies Ch.* 9. contrarium affirmant, ſtatuentes polum Auſtralem A mutatum iri in Borealem factâ ſectione: An hoc ipſis contigerit neſcio, & dubito: mihi contrarium evenit, atque mecum conſentiunt Gilbertus *Lib.* 2. *Cap.* 5. *de Magnete*, tum Barlow in *Magnetical advertiſements*, *Chap.* 2. Non tamen falſitatis argui poteſt del Porta aut Ridleyus, quia forſitan facturi hoc Experimentum, cuneo fiderunt Magnetem, magnam ipſi vim inferendo, quo mutata eſt vis directrix Magnetis; obſervavi enim, quando filum ferreum in partes ope limæ lente, ſed penitus ſecabam, directricem vim in omnibus ſegmentis manſiſſe eandem; cum vero partes fili tantummodo uſque ad medium lima ſeparaveram, & reliquum inflectendo frangebam, vel cuneo malleoque findebam, polum Auſtralem mutatum eſſe in ſemiboreum, imo aliquando penitus in Boreum, unde ejuſmodi ſegmentum duos polos Boreos in ſuis extremitatibus habebat.

## EXPERIMENTUM LXXXIV.

*Tab. 7. fig. 6.* Magnetis rotundi A B E F axis ſit C D, C polus Auſtralis, D Boreus, dividatur Magnes bifariam ſectione per axem tranſeunte, habebit pars C O A B P D polum Auſtralem in O, Boreum in P: ſegmentum C X E F Z D habebit polum Auſtralem in X & Boreum in Z.

Retinent igitur hæc ſegmenta eoſdem polos, quibus antea donata erant, ſola mutatio in eorum axe contingit, qui fit X Z, & O P, tranſeundo per medium cujuſlibet ſegmenti: idem obtinet in omni ſectione parallelâ ad axim: ergo patet totum latus E X C O A eſſe polare, & eodem modo conſtructum, cæteroquin videri poſſet, quaſi plagæ quædam, quales hic C & D, ſoli forent poli, cum quodlibet punctum lateris A C E, aut B D F polare ſit, ſed in Magnete integro poli C & D, erant concurſus virium, ſive centrum polorum ab utroque latere.

## EXPERIMENTUM LXXXV.

*Tab. 7. fig. 7.* Duorum Magnetum A B, *a b* poli Auſtrales ſint A, *a*, Borei B, *b*, hi in eodem plano horizontali poſiti, ad ſe accedere queant, tum polus Boreus unius attrahet, ſibique junget, polum Auſtralem alterius: ideo ſi *Tab. 7. fig. 8.* Magnes A B ſupra alterum *a b* teneatur, & alteruter libere converti poſſit, convertetur, ut polus Auſtralis A ſit directe ſub polo Boreo *b*, & polus Boreus B ſub Auſtrali *a*.

Ne alicui hæc converſio mira videatur, patebit intuenti Magnetem ante unitum, ſed nunc diſſectum, partes hoc ordine habuiſſe compoſitas; ſi enim ambo Magnetes AB, *a b* conſtituiſſent antea maſſam unam, nonne pars *a* adhæſiſſet parti B, atque hæ ambæ partes ſe attraxiſſent: verum an hæ nunc ſolutæ non iterum ſe attrahent? adeoque poli nominis alterni ſe conjungent; poli cognomines, uti bini Borei vel bini Auſtrales ſe mutuo fugabunt, hi enim nunquam naturaliter in Magnete cohæſerunt.

EX-

## EXPERIMENTUM LXXXVI.

*Tab.* 7. *fig.* 9. Sint duo Magnetes prismatici *a*, A, quorum poli Meridionales sint M, M; Borei B, B, ita facti, ut alteruter polus desinat in punctum, jungantur ambo Magnetes, ut constituant unam massam parallelopipedam, hæc tantum duobus donata erit polis, & axe per medium massæ transeunte.

Ex hoc Experimento iterum patet, polarem plagam Magnetis esse tantum collectionem polorum; tum polum esse eorum centrum virium: ideo tota vis poli B inferioris Magnetis recessit versus polum superioris, qui etiam descendit paulum inferius, atque ita ambo poli in unum coaluerunt, situm in loco intermedio lateris B, B.

## EXPERIMENTUM LXXXVII.

Magnes homogeneus sphæricus imponatur Mercurio, ita ut ipsi libere innatet, axe tamen ad horizontem parallelo; sibi commissus, ex situ horizontali abibit, polum Boreum inclinando in hac regione deorsum, & polum Australem elevando: quæ inclinatio variat singulis annis in eadem regione, & eodem anno in diversis regionibus, quemadmodum accuratius infra patebit in Experimentis cum Acu nautica factis.

## EXPERIMENTUM LXXXVIII.

Si Magnes oblongus igni committatur brevi temporis intervallo, ut tantum rubeat, tum ad horizontem perpendiculariter positus refrigeretur, ejus infima extremitas in hac regione evadit polus Boreus: idem adnotabimus *Cap.* 5. contingere in Ferro, eodem in situ refrigerio commisso.

## EXPERIMENTUM LXXXIX.

Si Magnes oblongus, ignitusque perpendiculariter imponatur polo Magnetis fortioris Boreo, & in hoc situ refrigeretur, Magnes

ignitus multum virtutis acquiret a fortiori, ejusque polus inferior nunc non evadet Boreus, sed Australis, appetetque impetuose polum Acûs nauticæ Boreum: Si Magnes antequam igni committebatur, imbecillis fuerit, impositus fortiori quamdiu calet, multis viribus donabitur, & majoribus, quam unquam habuit: Notat Nob. Boyle, se explorasse Magnetem, qui frigidus vix frustulum Acus elevabat, sed postquam candens impositus fuerat generoso Magneti donec frigebat, eum gestasse multo plus ferri. Si Magnes debilis, frigensque, fortiori imponatur, virium incrementum acquirit, non tamen tam cito, nec tantum, ac si Magnes ignitus alteri impositus fuisset.

Ignis Magnetem rarefaciendo partes omnes a se removet, minusque cohærentes reddit, ita enim metalla ex durissimis substantiis fluida facit, idcirco Magnes generosus, positus infra alium ignitum partibusque facile concutiendis, alioque locandis ordine constantem, hujus partes ita agitat, ordinat, dirigitque, penetrando per eas suâ virtute, ut postea multo majorem vim attrahentem possideant. Sed Magnes frigidus non constat ex partibus tam facile mobilibus, alioque ordine disponendis, idcirco frigidi, impositi generosiori Magneti, partes non tam bene mutantur, aliove ordinantur modo, nec totidem viribus imprægnari possunt.

Ope hujus methodi convertere polos Magnetum possumus. 2°. Magnetibus imbecillioribus vires addere.

Sunt hæc primaria phænomena, quæ Magnetes sua directione ostendunt, plura alia omisi studio, tum quia parvi videbantur momenti, tum ne nimium prolixus evadam, transeundum potius ratus ad examen directiônis Ferri, cum quo accuratiores capi possunt observationes; nihil autem hic explico, quomodo phænomena fiant, cum theoriam Halleyi sub finem adnectendam esse duxi, simul cum aliquot animadversionibus, quibus intellectis, quid de causa directionum statuendum sit, liquebit.

Definitio. *Versorium*, vel *Acum Magneticam*, vel *Acum Nauticam* vocamus, vid. *Tab.* 4 *fig.* 9. Acum Chalybeam E F, in medio O capitulo aurichalceo instructam, excavatam intus, ut pinnæ cupreæ K imponi queat, & supra eam libere quaquaversum converti: Dicitur punctum E, cuspis Versorii, F cauda.

EX-

## EXPERIMENTUM XC.

Extremitas fili ferrei apponatur polo Magnetis, non affricando id, ſed tantum applicando & avellendo Magnetem, filum oſtendet per totam longitudinem puncta Magnetica polaria in diverſis locis, quæ vocantur *Puncta Conſequentia*, quia attrahunt alternatim polum Boreum & Auſtralem Verſorii, cujus apex lente ſecundum longitudinem fili promovetur ad diſtantiam $\frac{1}{2}$ pollicis.

Verſorium novum, modo ante igni commiſſum, & nondum viribus Magneticis impragnatum, 12$\frac{1}{2}$ pollices longum, erat mihi ad manus, quod loco fili vel virgæ ferreæ ſumſi; id ſupra pinnam mobiliſſimum, a viribus Magneticis exiguis e quiete turbabatur: Secundum hujus longitudinem tenui duxique apicem Verſorii Boreum, quod Magneti affrictum fuit, tumque 6 Puncta Conſequentia obſervabantur: apex novi Verſorii attrahebatur, locus 1$\frac{1}{2}$ pollice inde diſtans repellebatur, eratque quidem 6 pollices latus; tum iterum dabatur locus attrahens, tum iterum repellens, attrahebatur plaga ſequens, repellebatur tandem altera extremitas: ſed apice Auſtrali ducto ſecundum longitudinem Verſorii novi, obſervabantur modo tria Puncta Conſequentia, atque in aliis locis quam in quibus antea Puncta conſequentia animadverteram; extremitas enim novi Verſorii repellebatur, quæ repulſio per 1$\frac{1}{2}$ pollicem durabat, tum ſequebatur attractio exigua; ſed ad finem fere perdurans, tum fortiſſima attractio a priori diſtincta: quæ omnia longe clarius conſpiciebantur, poſtquam Apex novi Verſorii polo Magnetis ſemel applicatus fuerat.

Primi hoc Experimentum deſcripſerunt Cl. Diſaguillierius & Nob. Taylor in *Philoſ. Tranſ. N°.* 368, hic 5 Acus Chalybeas, 2 pollices longas, quarum extremitates Magneti antea applicatæ fuerant impoſuit Aquæ ſtagnanti, atque Verſorii cuſpidem ſecundum harum longitudinem promovit, ita tamen ut eas non attingeret, tum â punctis notatis in *Tab.* 5. *fig.* 5. attrahebatur Verſorii polus Auſtralis vel Septentrionalis, prout litteræ A & S. indicant: In ſuprema Acu obſervabantur 5 poli, quemadmodum quoque in ſecunda, inter quas intercedit differentia hæc tantum; quod unius extrema ambo attrahant polum Septentrionalem. In tertiâ 6 dantur poli, in quarta 7, in quinta 4.

An non pendent hæc phænomena a ſpinis Ferri , pluribus vel paucioribus, & Ferrum quaſi interſecantibus in fragmenta varia , ad quorum extremitates diverſi poli attrahentes ſunt, fortiores aut imbecilliores, pro ſpinarum fabrica & ſitu ? Hoc probabile eſt, conſtat enim in omni Ferro & Chalybe ſpinas dari, quæ ſunt quidem Ferrum, ſed durius diverſumque à reliquo, & aliquando ita diſtinctum, ac nodus ligni ab aſſere reliquo: quia hæ ſpinæ nullo ſunt poſitæ ordine, ideò etiam non ſervant Puncta Conſequentia diſtantias a ſe æquales, aut proportionales.

## EXPERIMENTUM XCI.

Verſorii novi, $12\frac{1}{2}$ pollices longi, medium impoſitum fuit polo Magnetis Auſtrali, tum avulſum, directum fuit cuſpide ad plagam Boream, caudâ ad Auſtralem: 2°. hujus Verſorii, in medio ſuper polo Magnetis Auſtrali poſiti, pars Borea ducta fuit a medio cuſpidem Boream verſus, longitudine circiter 2 pollicum, tum pinnæ impoſiti extremitas Borea vix dirigebatur, torpente Acu, ſpectabat tamen Boream, tumque alterius Verſorii cuſpide Boreali ſecundum illius longitudinem promota, obſervabantur tantum duo poli, quorum unus & valde torpens, erat Boreus, atque ad diſtantiam 2 pollicum ab hinc, tota Verſorii longitudo attrahebatur a cuſpide Borea alterius Verſorii; cuſpis tamen Auſtralis non torpebat, ſed vehementiſſime attrahebatur. 3°. Medium ejuſdem Verſorii iterum impoſitum fuit polo Auſtrali Magnetis, cujus pars Septentrionalis ſuper eo ducta fuit uſque ad locum ubi Punctum Conſequens, modo ante obſervatum fuit, non tamen uſque ad extremitatem Verſorii; erat hujus directio ut ante, multo tamen vividius obſervabatur moveri, neque tum plures polos habuit, quam duos, in qualibet extremitate unum, atque vis ſingulorum deſinebat in medio Verſorii.

4. Omnia phænomena fuerunt eadem, poſito hujus Verſorii medio ſuper polo Magnetis Auſtrali, & ſuper eo ducta parte Septentrionali Verſorii uſque ad apicem.

5. Tum iterum Verſorii medium impoſitum fuit Magnetis polo Auſtrali, atque illius pars Auſtralis producta aliquouſque a medio ex-

versus extremum, Versorium valde torpere incepit, vix directa, plerumque declinans a Meridiano Magnetico, cuspis tamen antea Borea, ita permansit, iterum vero 4 poli in Versorio observabantur, duo, sed sibi consequentes, in parte ejus Borea, duo alii consequentes in parte Australi.

6. Rursus Versorii medium imponebatur polo Magnetis Australi, atque illius parte Australi producta super polum ad distantiam $1\frac{1}{2}$ pollicis usque ab extremo, Versorium supra pinnam conversum fuit, atque extremitas, antea Australis, evasit Borea: utraque tamen extremitas fugabatur a cuspide Borea alterius Versorii, atque observabantur tria Puncta Consequentia.

Omnia phænomena manserunt eadem ac in §. 6. postquam Versorii dimidum, nempe pars Australis super polo Magnetis Australi producta fuit, atque utraque extremitas adhuc fugabatur a cuspide Borea alterius Versorii.

In his Experimentis patet 1°. Puncta Consequentia, quæ in Versorio longo habentur, plura vel pauciora observari, prout super Magnete vario modo ductum fuit Versorium. 2°. Eundem polum Magnetis duas oppositas directiones Versorio posse conciliare, prout hoc a medio suo dextrorsum vel sinistrorsum super Magnete ducitur. 3°. Partem Versorii ultimo applicatam Magneti majoribus viribus imbui reliqua parte, ideo enim conversum fuit Versorium in §. 6. & 7. 4°. Et patet error Regulæ a plurimis stabilitæ Doctis, polum Boreum attrahere Australem alterius Acus, dantur enim multi casus, in quibus polus Versorii Australis fugatur ab alterius polo Boreo, quemadmodum in Experimento notatum fuit. Hinc immerito Gilbertus *L.* 1. *C.* 6. refutavit Albertum magnum, dicentem suâ ætate Magnetem inventum esse, qui una parte Ferrum ad se traheret, altero autem polo sui Ferri contrariam extremitatem â se abigeret, cum attrahere debuisset; hoc autem verissimum fuit, modo Albertus cum Versorio, quali nos usi fuimus, tentamen instituerit.

## EXPERIMENTUM XCII.

Sive Versorii superficies inferior, sive superior, sive anterior, sive posterior lateralis, ducatur â medio ad extremum, tum sinistrorsum,

tum dextrorſum, ſupra eundem polum Magnetis, eadem omnino phænomena tam quoad directionem, quam Puncta Conſequentia, obſervantur, quæ in Experimento præcedenti.

## EXPERIMENTUM XCIII.

Omni vi Magnetica in igne ex Verſorio præcedentium Experimentorum expulſa, nihilominus id inter refrigerandum vim directricem acquiſiverat, quâ cuſpide dirigebatur Boream verſus, cauda Auſtrum verſus, uti fuſius in *Cap.* 5. demonſtrabo: nunc autem Verſorium modo in extremitate polarem vim oſtendebat, ipſi admoto altero Verſorio, ſed nulla Puncta Conſequentia in intermedia parte: cuſpide Verſorii Borea applicata polo Magnetis Auſtrali, affricabatur hoc a cuſpide medium verſus, ducta tamen modo ſupra Magnetem ad $\frac{1}{4}$ totius ſuæ longitudinis partem: ubi avulſum fuit â lapide, cuſpis Borea manſit Borea, torpida tamen in ipſâ regnante vi directrice; ſed accurate ad Meridianum reducente Acum: Alterius Verſorii cuſpis Borea, retenta prope cuſpidem Boream hujus, attrahebat polum Boreum: attamen in diſtantia $1\frac{1}{2}$ pollicum ab extremo regnabat vis repellens, tum iterum vis attrahens dabatur uſque ad cuſpidem Auſtralem, adeo ut ambo extrema Verſorii attracta fuerint a cuſpide Borea alterius Verſorii.

2. Tum affrictus Verſorii productus fuit ab extremo Boreo uſque ad medium, vel centrum, ſuper eodem polo Magnetis, Verſorium ſtylo impoſitum convertebatur, parte nempe Auſtrali directa Boream verſus, & Borea Auſtrum verſus, utraque extremitas attrahebatur ab alterius Verſorii cuſpide Borea prope illas poſita, nam ab uno extremo ad longitudinem 4 pollicum circiter fiebat attractio, ad longitudinem 4 pollicum abhinc, adeoque ultra centrum Verſorii, exercebatur repulſio, abhinc uſque ad oppoſitum extremum regnabat iterum vis attrahens: ſed alterius Verſorii cuſpis, polo Auſtrali ſpectante Verſorii, quod examinatur, cuſpidem Boream, hanc Boream repellebat, regnante repulſione ad diſtantiam 4 pollicum ab apice, hinc uſque ad medium erat indifferentia, ſive nec attractio, nec repulſio; a medio apicem oppoſitum verſus in longitudine 2 pollicum exercebatur attractio, hinc uſque ad extremum iterum repulſio dabatur. Videtur

detur Doctissimus Hambergerus simile aliquid observasse in Programmate Inaugurali de *Partialitate Acus Magneticæ*, cujus observationes, etiamsi non accurate cum nostris conveniant, non dubito quin veræ sint, & bene adnotatæ, nam dabitur in his Experimentis semper discrepantia, pro varia tempestate diei, anni, longitudine & structura Ferri, tum pro vario Magnete, qui in usum vocatur: *Acum*, inquit, *in superficie superiori polo Magnetis Boreali strinxi ab extremitate versus centrum, hæc imposita stilo, nec sese sponte versus Septentrionem dirigebat, sed in quovis fere situ quiescebat, aliqualem tamen conatum sese dirigendi versus Septentrionem observabam*: Nobis autem semper contigit observare Acum accurate dirigi in Meridiano Magnetico, etiamsi non tetigerit Magnetem, verum centrum O Acûs *Tab* 4. *fig*. 9 probe detersum fuit a squammis, quæ ignitione oriuntur, & mobilitatem sua asperitate tollunt: pergit deinde, *Admoto polo Magnetis Boreali ad Acus cuspidem, hæc recedebat a Magnete, cauda Acus haud accedebat, sed tota Acus post aliquot vibrationes reciprocas ita subsistebat, ut ad lineam per polos Magnetis ad centrum Acus ductam esset perpendicularis, admoto vero polo Magnetis Australi ad caudam, hæc ad polum accedebat, ejusque motum sequebatur, eodem polo ad cuspidem accedente, etiam hæc accedebat ad polum Magnetis, eumque commotum sequebatur, minori tamen celeritate quam cauda. Polus ergo Magnetis Australis utrique extremo amicus, ipsa vero acus respectu totius Magnetis partialis erat*. In nostro Experimento utraque Versorii extremitas erat amica polo Boreo alterius Versorii, quod directe est oppositum observationi Hambergeri; elapso mense repetii Experimentum, eventu conveniente cum observationibus Hambergerianis, nam Versorii utraque extremitas erat amica polo Australi alterius; adeo Natura in Magneticis luxuriat, ut oppositos nonnunquam effectus producat, quibus virium suarum causam magis occultando, cum mortalium solertia late ludit, arrogantemque sagacitatis fiduciam compescit. Intelligi tamen facile potest quomodo in tentamine primo ambæ Versorii extremitates a cuspide eâdem alterius Versorii attrahebantur: Versorii enim propositi extremitas Australis a Cuspide Borea alterius ante ullum Magnetis contactum attrahebatur, vis hæc in Ferro longissimo permansit, etiamsi Magnes extremo opposito fuerit applicatus: Concipiatur ergo super

T 2 Magne-

Magnete duci aliquousque extremitas Borea , quæ Auſtralis ideo evadit, & modo ſufficientes vires haberet, converteret acum, uti fit, ſi Magnes ulterius ſupra ipſum ducatur ; ſed Auſtralis polus a Boreo polo alterius Verſorii attrahitur, eodem modo cuſpis Verſorii, Auſtralis poli vim nacta, a cuſpide Borea alterius attrahenda eſt.

3. Deinde Verſorium ſecundum totam longitudinem, directione priori continuata, ſuper polo Magnetis Auſtrali ductum fuit ; quo facto, directum fuit uti modo ante in §. 2, ſed Puncta intermedia Conſequentia habuit nulla, cuſpide Borea attracta ab alterius Auſtrali, & cauda Auſtrali attracta ab alterius Verſorii Boreo polo.

4. Tandem hujus Verſorii cauda Auſtrum ſpectans apposita fuit Magnetis polo Boreo, & ſuper eo ducta ad longitudinem 2 pollicum; permanſit Verſorii directio, quæ ſupra, ſed utraque extremitas ejus repellebatur ab alterius Verſorii polo Boreo, atque pars media Acus ab hoc polo tantum attrahebatur; quod phænomenon eodem modo explicandum eſt ac primum.

## EXPERIMENTUM XCIV.

*Tab.* 4. *fig.* 7. & 9. Sit A B C D latus polare Magnetis, Verſorium vero E F mobile ſupra ſtylum K, apponatur cuſpis E puncto Magnetis A, D, B, vel C, tum Verſorium ſecundum totam longitudinem E F, ab E ad F ducatur directione A B, aut D C, B A aut C D, vel quacunque ſimili aliâ inter has intermedia; Verſorii ſtylo K impoſiti cuſpis E dirigetur ſemper verſus eandem cœli plagam.

2. Deinde cauda F Verſorii applicetur iiſdem punctis Magnetis A, D, B, C, & Verſorium ſecundum totam longitudinem F E, ab F uſque ad E, Magneti affricetur directionibus ex A in B, ex D in C, uti ſupra, Verſori iterum impoſiti ſtylo K, cuſpis E ſpectabit plagam cœli oppoſitam, quam in præcedenti tentamine.

3. *Tab.* 4. *fig.* 8. Idem Magnes invertatur, ut alium polum G N L M nobis obvertat, Verſorii cuſpis E imponatur punctis G, N, L vel M Magnetis, & totum Verſorium ab E uſque ad F ducatur ſuper polo directionibus G L, vel N M, L G aut M N, cuſpis E Verſorii, impoſiti ſtylo

ſtylo K, dirigetur verſus eandem cœli plagam, ac in tentamine ſecundo.

4. Si vero cauda F Verſorii imponatur punctis G, N, L, M Magnetis, & Verſorium totum ab F uſque ad E ipſi affricetur, directionibus G L, N M, L G vel M N, cuſpis E dirigetur verſus eandem cœli plagam, ac in tentamine primo.

## EXPERIMENTUM XCV.

*Tab.* 4. *fig.* 7. & 9. Si A D B C fuerit polus Magnetis Auſtralis, cui Verſorii cuſpis E applicatur, atque affrictus fiat ab E ad F, dirigetur cuſpis E Verſorii, ſtylo K poſtea impoſiti, verſus plagam Auſtralem, cauda verſus Borealem. Si autem cauda Verſorii F fuerit appoſita polo Auſtrali Magnetis, & affrictus fiat ab F ad E, dirigetur cuſpis E verſus plagam cæli Boream: ideo ut cuſpis E Verſorii Boream ſpectet, oportebit ſemper caudam F applicare polo Magnetis Auſtrali, & ſuper eodem ducere Verſorium a cauda ad cuſpidem.

## EXPERIMENTUM XCVI.

*Tab.* 5. *fig.* 4. Sit Scyphus vitreus D, aquâ plenus, ope furcæ tenuis F G, Acus nautica M S, imprægnata vi Magnetica, vel acus tenuis vulgaris nova, imponatur ſuperficiei Aquæ, ut ſupra eam natet; tum Magnetis A B polus Boreus B obvertatur Acui, cujus cuſpis M Auſtralis attrahetur ab hoc Magnetis polo: Sed invertatur Magnes, ut polo Auſtrali A ſpectet idem Scyphi punctum, Acus M S intorquebitur, deſcribendo lineam curvam S E M, atque caudâ S reſpiciet polum A Magnetis.

Notandum erat hoc Experimentum, a Polinierio deſcriptum in *Experienc. Phyſiq. pag.* 290, ob curvam lineam S E M, quam Acus ſupra aquam deſcribit; videretur enim ſe modo converſura ſupra centrum gravitatis, veluti Acus nautica ſupra ſtylum rotatur, verum curvam deſcribit, illi ſimilem, quam limatura circa Magnetem conſperſa format.

## EXPERIMENTUM XCVII.

Si Verſorium multis donatum viribus magneticis, & ſuper ſtylo liberrime mobile, imponatur Meridiano terreſtri, tendenti a vero Septentrione ad Auſtrum, deprehenditur in nonnullis Terræ locis cum hoc Meridiano congruere, atque in eo dirigi; in aliis autem regionibus ab eo recedere.

Vocatur hic â Meridiano receſſus, *Declinatio*, *Variatio*, *Deviatio*, Χαλυβόκλισις.

Quando hæc Declinatio fit ortum verſus, dicitur Acus *Græciſſare*. (Belgice *de Naald Ooſtert*) cum autem Declinatio fit occaſum verſus, dicitur Acus *Magiſtriſſare* (Belgice *de Naald Weſtert*).

*Scholion.* Superius annotavimus vim directricem Magnetis verſus Septentrionem & Auſtrum ante Annum 1200 poſt Chr Nat. innotuiſſe: Controvertitur, quiſnam primus Declinationem Acûs obſervaverit: Ut hæc quæſtio bene intelligatur, diſtinguenda eſt Declinatio in ſimplicem, & in Declinationem declinationis: illa eſt tantum declinatio a Septentrione; hæc eſt perpetua mutatio declinationis in eodem Terræ loco.

De ſimplici Declinatione ergo primum agam: Thevenottus in Itinerario prodit, ſe Epiſtolam vidiſſe, conſcriptam Anno 1269. a *Petro Adſigerio*, in qua declinare Acûs à vero Septentrione quinque gradibus commemoratur: neque hoc fidem ſuperat, quippe ſimul ac obſervatum fuit, Magnetem dirigi verſus Septentrionem, deſiderio obſervandi accurate directionem capi potuerunt eodem ſeculo nautæ aut Philoſophi: Non tamen divulgata ſummopere fuit hæc obſervatio, cæteroquin poſteri, aliquot ſerioribus viventes ſeculis, ſibi gloriam inventi non adſcripſiſſent. Cl. Deliſle, Geographus, Manuſcriptum poſſidet alicujus nautæ Diepenſis, vocati *Crignon*, quod dedicatum fuit Architalaſſo *Chaboto*, Anno 1534, in quo mentio fit Declinationis Verſorii, vide *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1712. adeoque inventio adſcribetur immerito Sebaſtiano Chaboto, Veneto, etiamſi Declinationem cognoverit. Alii enumerant inter inventores Gonzalum de Oviedo, Robertum Nôrmannum, Dalençè: Seculo autem decimo ſexto admodum innotuiſſe videtur in pluribus terræ

terræ locis; nam in Germania Anno 1536 Hartmannum eam obſervaſſe Graduum 10, Minutorum 15, tradit Hulſius in navigatione Indiam verſus, quod confirmat Keplerus in Stereometria: In initio autem credebatur non bene inſtituta obſervatio, quare Petrus Medinenſis *Lib. 6. Cap.* 3. Declinationem adſcribit erroneæ obſervationi nauclerorum, ortæ ex imperfectione & imperitia magnetificandi Acum; imo Celeberrimus Nonnius eam tribuebat magneticæ Acus virtuti paulatim deficienti, aut ipſius Magnetis longo uſu attriti vigori magis magiſque remiſſo: Verum poſtea innumeris obſervationibus confirmata eſt, ut de Declinatione Acus nemo amplius dubitet; ſi quis interim cognoſcere cupiat quinam autores de Acûs Declinatione fuſe egerint, conſulat Doctiſſimi Riccioli Geographiam *Lib.* 8. *Sect.* 2. *Cap. XII. pag.* 337. tum ea, quæ proſtant ſparſim in *L'Hiſtoire de L'Academie Royale, des Sciences*; *& in Philoſophical Tranſactions.* Hæc ſufficiant de ſimplici Declinatione Acus monuiſſe.

Tranſeamus igitur ad Declinationem declinationis, quæ eſt mutatio Declinationis, cui in eodem Terræ loco obnoxia eſt Acus; obſervatur in directione Magnetis perpetuus quaſi motus, ita ut ſingulo Anno, Menſe, die, horâ, verſus aliam cœleſtem plagam dirigatur, quod plurimis confirmabo obſervationibus. Non autem antiquiores habemus, quam quæ in Galliis, & præcipue Pariſiis, captæ ſunt, quamobrem Tabulam obſervationum hic adnectam, ex quâ conſtat Gallos primos fuiſſe, qui Declinationem Declinationis obſervaverunt: Anno enim 1550 Pariſiis regnabat Declinatio 8 graduum verſus ortum, Anno 1580 fuit 11 grad. 30 Minut. verſus ortum. Anno 1610 fuit 8 grad. verſus ortum: poſtea tamen inter Brittannos Gellibrandus accuratiſſime ad hanc mutationem declinationis attendiſſe videtur, quando Anno 1625 in Horto Londinenſi, vocato *The Privy Garden at Whitehall*, ſollicite Meridianam lineam duxit, ut ope longæ Acus Magneticæ declinationis declinationem obſervaret, notante Walliſio in *Philoſ. Tranſ. N°.* 276. *& N°.* 278. Inter primos, qui huic rei obſervandæ quoque operam dederunt, fuit Petrus Gaſſendi, deinde Lynſchoten, & Hacklvith, qui Indias petentes, experiebantur declinationem mutari in iiſdem locis, poſtea vero ab omnibus confirmata fuit obſervatoribus. Erat

Hoc

hoc inventum illius naturæ, ut aliquem temporis lapſum poſtularet, quo obſervationes repeterentur: Gratulari nobis poſſumus Pariſiis & Londini a plurimis retro annis Viros vixiſſe, qui in Obſervationibus capiendis plurimum operæ poſuerunt, atque Declinationes magneticas quoque adnotaverunt variis annis. Ecce Tabulam, theſauro cariorem, ex qua multa colligi poterunt, ſpectantia magneticam doctrinam.

*Tabula Declinationis Acus Magneticæ Pariſiis obſervatæ.*

| Anno. | Grad. | Minut. | | Anno. | Grad. | Minut. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1550 | 8 | 0 | | 1707 | 10 | 10 | |
| 1580 | 11 | 30 | Verſus | 1708 | 10 | 15 | |
| 1610 | 8 | 0 | Ortum | 1709 | 10 | 15 | |
| 1640 | 3 | 0 | | 1710 | 10 | 50 | |
| 1664 | 0 | 40 | | 1711 | 10 | 50 | |
| 1666 | 0 | 0 | | 1712 | 11 | 15 | |
| 1670 | 1 | 30 | | 1713 | 11 | 12 | |
| 1680 | 2 | 40 | | 1714 | 11 | 30 | |
| 1681 | 2 | 30 | | 1715 | 11 | 10 | |
| 1683 | 3 | 50 | | 1716 | 12 | 20 | |
| 1684 | 4 | 10 | | 1717 | 12 | 20 | |
| 1685 | 4 | 10 | | Alio menſe | 12 | 45 | |
| 1686 | 4 | 30 | | 1718 | 12 | 30 | Verſus Occaſum. |
| 1692 | 5 | 50 | | 1719 | 12 | 30 | |
| 1693 | 6 | 20 | Verſus | 1720 | 13 | 0 | |
| 1695 | 6 | 48 | Occaſum | 1721 | 13 | 0 | |
| 1696 | 7 | 8 | | 1722 | 13 | 0 | |
| 1698 | 7 | 40 | | 1723 | 13 | 0 | |
| 1699 | 8 | 10 | | 1724 | 13 | 0 | |
| 1700 | 8 | 12 | | 1725 | | | |
| 1701 | 8 | 25 | | 6 Novemb. | 13 | 15 | |
| 1702 | 8 | 48 | | 30 Decemb. | 13 | 15 | |
| 1703 | 9 | 6 | | 1726:6 Dec. | 13 | 45 | |
| 1704 | 9 | 20 | | 1727:1 Dec. | 14 | 0 | |
| 1705 | 9 | 35 | | 1728:3 Jan. | 14 | 0 | |
| 1706 | 9 | 48 | | | | | |

Quin-

Quinque ultimas observationes, mecum communicare voluerunt Viri præstantissimi Fontenellius & Maraldi.

Ex omnibus hisce observationibus nonnulla Corollaria elicere nunc licebit.

*Corol.* 1. Mutatio Declinationis non est proportionalis Tempori in eodem loco Terræ. Si enim obtineret hæc proportio, singulo anno Declinatio æqualiter mutari deberet; quod non fit, nam Stationarius fuit Magnes annis 1720, 1721, 1722. quibus declinavit 13 gradibus versus occasum. Stationarius fuit annis 1718, 1719, quibus declinavit 12°, 30'. itidem annis 1716, 1717, quibus declinavit 12°, 20'. verum aliis annis mutata fuit Declinatio, cum enim anno 1700 declinabat 8°, 12'. anno 1701 declinavit 8°, 25', anno 1702. 8°, 48'. & sic porro usque ad annum 1711 singulis annis passa fuit Declinatio mutationem.

Si æqualem decursum plurium annorum simul sumamus, pariter observabimus, admodum inæqualem mutationem Declinationis, nequaquam tempori proportionalem; sumamus enim 10 annos simul, ab anno 1710 ad 1720. quibus Declinatio observata fuit 10°, 50', & 13°. quibus Declinationis differentia est 2°, 10'. sed ab anno 1700 ad 1710 differentia est 2°, 38'. ab anno 1670, ad 1680 differentia fuit 1°, 10. quare intra 10 annorum decursum etiam non est æqualis Declinationis differentia, quod probat Declinationem admodum inæquali progressu, temporis æquali intervallo, promoveri.

*Corol.* 2. Neque semper Declinatio progreditur, sed quoque retrogreditur aliquando: Nam anno 1712 Declinatio fuit 11°, 15'. & anno 1713 fuit 11°, 12'. adeoque retrogressa fuit 3 Minutis. ita quoque anno 1714 fuit Declinatio 11°, 30'. quæ anno 1715 tantum fuit 11°, 10'. sic anno 1717 fuit 12°, 45'. & 1718 fuit 12°, 30'. nec modo his ultimis temporibus retrograda fuit, sed etiam anno 1681, quo declinabat Acus 2°, 30'. cum declinaverat Anno 1680, 2°, 40'.

*Corol.* 3. Cum igitur motus Declinationis sit adeo diversus, motus aliquis medius pro singulis annis inveniri potest, quia enim spatio 56 annorum Declinatio mutata fuit 13 gradibus, hi dividantur per 56 annos, prodeunt $13\frac{52}{56}$ Minuta, sive circiter 14 Minuta pro quolibet anno, qui Declinationis progressus potest vocari *Motus medius*.

*Corol.* 4. Est progressus Declinationis a vero Septentrione ad Occasum

celerior, quam fuit ab Ortu ad verum Septentrionem, nam anno 1610 declinabat Acus 8 gradibus versus Ortum, excurrerunt inter 1610 & 1666 anni 56, quemadmodum inter 1666 & 1722. cum igitur motus ab Ortu ad Boream fuit 8 graduum, postea æquali annorum intervallo fuit a Borea ad Occasum 13 graduum, patet ergo hunc posteriorem motum esse celeriorem.

*Corol.* 5. Ut igitur motu medio 14 Minutorum Acus Declinatio integrum circuitum absolvat, indigebit spatio 1542 Annorum circiter, uti patet, si integer circulus 360 Graduum dividatur per 14 Minuta. Fatendum tamen est, hoc esse admodum incertum: imo de ejusmodi motu medio non inter se conveniunt Philosophi, Noëllius enim in *Observ. in China factis. pag.* 111. ponit $9\frac{1}{2}$ vel 10 Minuta: Cassini attribuit 11 vel 12 Minuta in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1701. ipsique alii modo attribuunt 9 Minuta, innixi observationibus captis Londini; quas hic adjungendas eum in finem duxi: fuit igitur Declinatio observata.

| | Anno | Grad. | M. | |
|---|---|---|---|---|
| a Burrough | 1576 | 11 | 15 | Versus Ortum. |
| | 1612 | 6 | 10 | |
| a Guntero | 1622 | 6 | 0 | |
| a Gellibrando | 1634 | 4 | 5 | |
| a Bondio | 1657 | 0 | 0 | |
| | 1665 | 1 | $22\frac{1}{2}$ | Versus Occasum. |
| | 1666 | 1 | 35′ 36″ | |
| ab Halleyo | 1672 | 2 | 30 | |
| | 1683 | 4 | 30 | |
| | 1692 | 6 | 0 | |
| | 1700 | 8 | 0 | |

Excurrerunt ab Anno 1576. ad 1700 Anni 124. quibus facta fuit Declinationis mutatio 19°, 15′. quibus divisis per 124 Annos prodeunt pro uno Anno $9\frac{12}{124}$ Minuta: Kirchius observans Declinationem Magnetis Berolini, hanc adnotavit.

An-

| Anno | | Grad. | Minut. |
|---|---|---|---|
| 1717 | circa initium æstatis | 10 . . | 42 |
| | 26 Novembris . . | 10 . . | 55 |
| 1724 | 13 Augusti . . . | 11 . . | 45 |
| 1725 | 14 Junii . . . . | 11 . . | 56 |

Ex quibus observationibus attribuit Acui progressum 9', 15'', pro quolibet Anno: Si numerus rotundus 9 sumatur pro vero, tum spatio 2400 Annorum integrum circuitum Declinatio absolveret. Suspicatur Whistonus revolutionem peractum iri intra 1920 Annos: Revera restant in hac doctrinâ Magnetica, quæ nequaquam accurate determinari hucusque possunt: Versamur tantum in principio hujus scientiæ, quæ modo post plurimos annos, ac post multas observationes perfici & demonstrari poterit.

*Scholion.* Videntur Brittanni primi de integrâ revolutione Acus, aut poli Magnetici terrestris cogitasse, unde aliquis, nomine *Philips*, asseruit hanc revolutionem peractum iri spatio 370 annorum: deinde Bondius eam intra 600 annos perfici credidit, in *Treatise Longitude found*, *p.* 2. *ad* 9. Magnus in arte Halleyus conjectabat eam absolvi intra 700 circiter annos.

*Corol.* 6. Si Tabulam Brittannicam comparemus cum Parisiensi, observamus in Brittannia Acum 9 annis citius verum Boream indicasse, quam Parisiis; quod provenire videtur, quia Londinum 2°, 25' jacet occidentalius.

Auzoutus Romæ observavit Anno 1670 Declinationem esse vel 2 Graduum, vel 2°, 30' versus Occasum, uti notatum est in *Philos. Trans. N°.* 58. Jacet autem Roma Orientalius 11°, 48' Lutetiis, quare major Declinatio versus Occasum Romæ fuit, quam eodem anno Lutetiis, imo & major fuit Londini hoc anno, licet Londinum jaceat occidentalius, & fuit hic Declinatio fere eadem, quæ Romæ, quod indicat, fere æqualiter utrimque a linea experte Declinationis Londinum & Romam tum abfuisse.

Interim admirandum est, cum Parisiis anno 1666 nulla fuerit Declinatio, uti Londini Anno 1657, & ante hoc tempus Acus græcissabat, ipsam tamen Regiomonti diu ante fuisse Occidentalem & postea ita mansisse: notat enim Hevelius, suum præceptorem Crugerum, an-

no 1628 observasse Declinationem 1 gradus occidentalem; anno 1642 eam se cum Linnemanno deprehendisse 3°, 5' occidentalem, anno 1670 graduum 7, Minut. 20. vide *Philos. Trans. N°. 64. pag.* 2060.

Observatum autem est præterea, non in omni loco Terræ fieri intra idem tempus eandem quantitatem variationis: Nam Cassini adnotavit intra 37 Annos eam in Quebecq modo fuisse 30 Minutorum: Delisle etiam observavit intra 11 annos variationem ibi fuisse 1 gradus. vid. *L'Histoir. de L'Acad. Roy.* 1712. Sed Parisiis fuit ab A°. 1666. *ad* 1696 æqualis 7°, 8'. & intra 11 annos ultimo observatos fuit æqualis 1°, 48'.

Monui autem superius, non modo singulo anno, sed singulo mense & die Declinationem esse diversam; quod constat ex observationibus *a Patre Guy Tachart* factis anno 1682; cum enim coram Rege Siammensi in urbe Louvo ejusdem Regni ad Acum attendebat, invenit eam declinasse versus Occidentem uno die 16 Minutis, secundo die 31 M'. tertio die 35 M'. quarto die 38 M'. Aliis autem diebus ejusdem anni, inter quos non intercessit longum intervallum, observavit Deviationem 28 Minutorum, altero die 33 M'. tertio die 21 M'. vide *Itinerarium* ejusdem *pag.* 224, 225. Septem hæ observationes procul dubio sunt intra mensis spatium factæ; ex quibus liquet, Acum singulo die aliam variationem ostendere. Nescio an ante hunc Patrem aliquis hanc quotidianam mutationem observaverit: Eandem confirmare possum propriâ experientiâ, nam

| | | Grad. | Minut. |
|---|---|---|---|
| Anno 1728. | 8 Martii fuit Trajecti Declinatio | 13 | 20 |
| | 8 Aprilis | 13 | 15 |
| | 10 | 13 | 19 |
| | 11 | 13 | 20 |
| | 12 | 13 | 20 |
| | 15 | 13 | 14 |
| | 16 | 13 | 15 |
| | 17 | 13 | 15 |
| | 18 | 13 | 15 |
| | 19 | 13 | 15 |

An-

| | | Grad. | Min. |
|---|---|---|---|
| Anno 1728. 20 | Aprilis | 13 | 18 |
| 21 | | 13 | 15 |
| 22 | | 13 | 15 |
| 23 | | 13 | 15 |

Verum Insignis artifex Londinensis *Graham* accuratius ad hanc rem attendit, plurimasque instituit observationes, quas inseruit *Actis Philosophicis Anglicanis N°.* 383. *A°.* 1724. *pag.* 96. quas, utpote præstantissimas, hic adnectam, quoniam ex iis cum nostra, tum observata Tachartii, quæ prima fronte dubiæ fidei viderentur, penitus confirmantur & illustrantur.

Accuratissimam construxit Acum, longam, fortissimo Magneti bene affrictam, inclusam capsulæ cupreæ, quæ arcum circuli continebat, in quo Gradus & Minuta habebantur; capsula hâc impositâ Meridianæ lineæ, ut melius observaretur Declinatio Acus versus occidentem, invenit sequentia.

| 8 Martii 1722. | Declinatio Acus erat Grad. | M. | Hora, | Min. | Alia Acus inclusa capsulæ ligneæ Gr. | Minuta. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| † hoc signum | 14 | 30--- | 3 | 0 | 14 | 25 † |
| notat plus | 14 | 20 | 3 | 15 | 14 | 20 |
| aliquid. | 14 | 15 † | 4 | 0 | 14 | 10 |
| --- hoc minus | 14 | 20 | 4 | 15 | 14 | 15 |
| aliquid. | 14 | 25 | 5 | 0 | 14 | 20 |
| | 14 | 25 | 5 | 30 | 14 | 20 |
| | 14 | 15 | 5 | 45 | 14 | 10 |
| | 14 | 0 | 5 | 57 | 14 | 0--- |
| | 14 | 0--- | 6 | 8 | 13 | 55 |
| | 13 | 50 | 6 | 15 | 13 | 40 |
| | 14 | 20 | 6 | 38 | 14 | 15 † |
| | 14 | 0 † | 6 | 48 | 14 | 0 |
| | 14 | 0 | 6 | 54 | 14 | 0--- |
| | 14 | 5 | 7 | 5 | 14 | 0 † |
| | 14 | 10 | 7 | 15 | 14 | 5 |
| | 14 | 0 † | 12 | 0 | 14 | 0 † |

Colligimus ex his Experimentis Declinationem Acus variare fere qualibet hora, imo forte quolibet Minuto, uti nonnullæ observationes demonstrant.

2°. Duas Acus, eidem Magneti affrictas, habere diversam Declinationem, unâ declinante in Cupro 14°. 30'. alterâ in capsulâ lignea 14°. 25'.

3°. Patet quod Declinatio major & minor mutabatur in utraque Acu simul, sed non æqualiter, nunc enim fiebat in hoc Acu major, nunc in alterâ: ambæ primæ observationes cum Acu in cuprea capsula probant variationem ∞ 10 M'. cum in ligno variationis differentia erat æqualis 5 M'. Sed tertia variatio in Cupro differt a secunda modo 5 M'. tertia vero in Ligno differt a secunda 10 M'.

4°. Sed intra spatium 3 hor. 8'. variatio fuit in utraque Acu ∞ 30 M'.

Utinam observator simul attendisset ad ventos, eorumque mutationes! forte enim inde aliquid detegere potuisset.

Sed annectere lubet alias observationes dierum sequentium, ut ex iis constet, semper, & quotidie eas Acûs mutationes contingere, imo & qualibet hora.

| Declin. | Grad. | M. | | Hora | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| Martii 9. | 14 | 10 | | 9 | 30 |
| | 14 | 10 | † | 10 | 0 |
| | 14 | 10 | | 10 | 15 |
| | 14 | 10 | † | 10 | 30 |
| | 14 | 15 | | 11 | 0 |
| | 14 | 0 | | 8 | 15 |
| | 14 | 0 | | 11 | 50 |
| Martii 10. | 14 | 10 | † | 10 | 0 |
| | 14 | 15 | | 11 | 0 |
| | 14 | 15 | | 12 | 0 |
| | 14 | 15 | † | 12 | 45 |
| | 14 | 15 | † | 2 | 0 |
| | 14 | 15 | | 3 | 30 |
| | 14 | 15 | † | 4 | 0 |
| | 14 | 15 | -- | 5 | 30 |
| | 14 | 10 | | 6 | 0 |
| | 14 | 0 | | 6 | 15 |
| | 14 | --- | | 6 | 30 |

Grad.

| Grad. | M. | Horæ. | M. |
|---|---|---|---|
| 14 | † | 7 | 30 |
| 14 | 5 | 7 | 45 |
| 14 | † | 12 | 0 |

Plures obſervationes in citatis actis conſpici poſſunt: notat obſervator ſe ultra 1000 obſervationes feciſſe in eodem loco cum iiſdem Acubus, quæ omnes ſibi fuerunt ſimiles. Sunt hæc Experimenta plane contraria iis, quæ Cabeus *Lib.* 1. *Cap.* 16. notavit, in eodem loco eandem perpetuo Declinationem fore, audacter pronuncians.

Cl Mullerus in *Collegio Experim. pag.* 237. Obſervationem ſui fratris affert, notantis Acum in verticibus montium 10, 20, 50, imo 90 gradibus plus aberrare, quam ad eorum radicem, idque obtinere in montibus Bohemiæ & prope vetus Briſacum, dicitur etiam ibidem, id obſervatum in montibus Saxoniæ fuiſſe: meretur hoc paradaxon ulterius examinari in locis montoſis, ut & confirmetur, & inde multum lucis doctrinæ Magneticæ adferatur; nam Ferrum, quod plurimi montes gerunt, etiam magnam varietatem hiſce & ſimilibus obſervationibus adferre potuiſſet.

Manifeſto igitur ex ſuperioribus obſervationibus conſtat: Declinationem Acus Magneticæ eſſe obnoxiam perpetuis mutationibus in eodem Terræ loco, uti Pariſiis & Londini; & idem obtinere per univerſum Terrarum orbem: Nunc nonnulla loca ſunt libera a Declinatione, in quibus Magnes directe reſpicit Boream & Auſtrum, verum ſequenti anno in iis declinabit Magnes verſus Ortum vel Occaſum. In aliis Terræ plagis nunc parum declinat, ſequenti autem anno magis, ita ut perpetua in Declinatione Magnetis per Univerſam Terram obtineat varietas; hæc adfert ſummam difficultatem doctrinæ Magneticæ, imprimis cum nondum multas poſſidemus obſervationes, & quas habemus earum plurimæ adhuc non ſunt cum cura ſufficienti factæ, præſtaret, ſi inſtituerentur eodem anno in omnibus partibus Terræ & Oceanorum ſimul, atque per plurimos continuarentur annos, tum enim decurſus Declinationis innoteſceret, & forſitan ex eo ſimul cauſa & virtus Magnetis detegeretur: Ex rudi tamen Chao obſervationum Vir Sagaciſſimus ſummoque præditus ingenio, Edm. Halleyus Syſthema aliquod condidit quod licet (ipſo fatente Philoſopho) rude adhuc ſit, &

ex-

expoliendum tempore, nihilominus magis magisque confirmatur quotidianis observationibus; hinc illud pro basi est assumendum, quemadmodum quoque Academiæ Regiæ Parisinæ Sapientes eo usi, conferunt illud cum novis in itinere factis observationibus, atque rejectis omnibus aliis hypothesibus, hoc solummodo poliunt, excolunt, amplificant, illustrant. Confer. *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1712. Ut igitur hoc negotium, quod valdequam intricatum est, clare intelligatur, Mappa Magnetica Halleyana ponatur ante oculos; vid. *Tab. X.* hæc basis erit omnium, quæ in sequentibus dicentur, quam ideo hic adferre debui: Mappa repræsentat fere integrum terrarum orbem, tum lineas continet rectas, exhibentes Meridianos ductos a polo Australi ad Borealem: præterea lineas Latitudinis habet, quales in Mappis vulgaribus observantur: Insuper conspiciuntur lineæ curvæ, quæ pertinent ad demonstrandam directionem Magnetis: Est hæc Mappa confecta pro anno 1700, quo Declinatio Magnetis fuit in illis locis, qualis depingitur. 1°. datur curva, quæ incipit in America ad Carolinam, transiens per Insulam Bermudos, per Oceanum Æthyopicum Austrum versus, desinens ad latitudinem Australem 58 Grad. in Meridiano Londinensi: hæc curva anno 1700 transiit supra omnia loca Terræ marisque, quæ immunia erant a Declinatione Magnetis: unde vocatur ab Halleyo *Linea expers Variationis.*

2°. Supra hanc lineam versus Boream conspiciuntur aliæ curvæ, quibus appositi sunt numeri Arithmetici 5, 10, 15, 20, 25, transeuntque supra Oceanum occidentalem: numeri indicant Acum totidem gradibus declinare versus occasum in locis subjacentibus sub his curvis.

Pro basi firma hoc ponendum est, nam ex observationibus bene captis & comparatis cum aliis hæ lineæ ductæ sunt: Sed his Halleyanis addamus observationes Declinationis captas anno 1720 in mari Baltico, quæ prostant in *Philos. Transact.* N°. 366, & quæ sunt

| Prope | Latitudo | | Declinat. Magnetis Occidentali | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Revel | 58° | 58' | 14° | 53 | Differentia locorum in longitud. 1° . 50' |
| Gottsand | 58 | 21 | 14 | 50 | |
| Bornholme | 56 | 0 | 14 | 44 | |

Præterea adjungatur ex *Philosoph. Transact.* N°. 393. *Anni* 1726. Tabula.

Tabula continens Declinationem Magneticam obſervatam in 4 Itineribus verſus Fretum Hudſoni, ab Anno 1721 ad 1725. ex *Philoſ. Tranſ.* N°. 393.

| Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. | Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 0 | 12 | 0 | 14 | 0 | 50 | 0 | 16 | 30 | 16 | 0 |
| 51 | 0 | 12 | 0 | 14 | 15 | 51 | 0 | 16 | 30 | 16 | 15 |
| 52 | 0 | 12 | 0 | 14 | 30 | 52 | 0 | 16 | 30 | 16 | 30 |
| 53 | 0 | 12 | 0 | 14 | 45 | 53 | 0 | 16 | 30 | 16 | 45 |
| 54 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 54 | 0 | 16 | 30 | 17 | 0 |
| 55 | 0 | 12 | 0 | 15 | 15 | 55 | 0 | 16 | 30 | 17 | 15 |
| 56 | 0 | 12 | 0 | 15 | 30 | 56 | 0 | 16 | 30 | 17 | 30 |
| 57 | 0 | 12 | 0 | 15 | 45 | 57 | 0 | 16 | 30 | 17 | 45 |
| 58 | 0 | 12 | 0 | 16 | 0 | 58 | 0 | 16 | 30 | 18 | 0 |
| 59 | 0 | 12 | 0 | 16 | 15 | 59 | 0 | 16 | 30 | 18 | 15 |

| Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. | Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 0 | 14 | 15 | 15 | 0 | 50 | 0 | 18 | 45 | 17 | 0 |
| 51 | 0 | 14 | 15 | 15 | 15 | 51 | 0 | 18 | 45 | 17 | 15 |
| 52 | 0 | 14 | 15 | 15 | 30 | 52 | 0 | eadem ubi- | | 17 | 30 |
| 53 | 0 | 14 | 15 | 15 | 45 | 53 | 0 | que longi | | 17 | 45 |
| 54 | 0 | 14 | 15 | 16 | 0 | 54 | 0 | tudo. | | 18 | 0 |
| 55 | 0 | 14 | 15 | 16 | 15 | 55 | 0 | . . . | | 18 | 15 |
| 56 | 0 | 14 | 15 | 16 | 30 | 56 | 0 | . . . | | 18 | 30 |
| 57 | 0 | 14 | 15 | 16 | 45 | 57 | 0 | . . . | | 18 | 45 |
| 58 | 0 | 14 | 15 | 17 | 0 | 58 | 0 | . . . | | 19 | 0 |
| 59 | 0 | 14 | 15 | 17 | 15 | 59 | 0 | . . . | | 19 | 15 |

| Latitudo. | Ubivis eadem Longitudo. | Variatio. |
|---|---|---|
| Gr. M. | Gr. M. | Gr. M. |
| 50 . . 0 | 21 . . 0 | 18 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 18 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 18 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 18 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 19 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 19 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 19 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 19 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 20 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 20 . . 15 |
| 50 . . 0 | 23 . . 15 | 19 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 19 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 19 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 19 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 20 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 20 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 20 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 20 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 21 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 21 . . 15 |
| 50 . . 0 | 25 . . 30 | 20 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 20 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 20 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 20 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 21 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 21 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 21 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 21 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 22 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 22 . . 15 |

| Latitudo. | Ubivis eadem Longitudo. | Variatio. |
|---|---|---|
| Gr. M. | Gr. M. | Gr. M. |
| 50 . . 0 | 27 . . 45 | 21 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 21 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 21 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 21 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 22 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 22 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 22 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 22 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 23 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 23 . . 15 |
| 50 . . 0 | 30 . . . 0 | 22 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 22 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 22 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 22 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 23 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 23 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 23 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 23 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 24 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 24 . . 15 |
| 50 . . 0 | 32 . . 15 | 23 . . 0 |
| 51 . . 0 | . . . | 23 . . 15 |
| 52 . . 0 | . . . | 23 . . 30 |
| 53 . . 0 | . . . | 23 . . 45 |
| 54 . . 0 | . . . | 24 . . 0 |
| 55 . . 0 | . . . | 24 . . 15 |
| 56 . . 0 | . . . | 24 . . 30 |
| 57 . . 0 | . . . | 24 . . 45 |
| 58 . . 0 | . . . | 25 . . 0 |
| 59 . . 0 | . . . | 25 . . 15 |

| Latitudo. Gr. | M | Ubivis eadem Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 0 | 34 | 30 | 24 | 0 |
| 51 | 0 | . . . | | 24 | 15 |
| 52 | 0 | . . . | | 24 | 30 |
| 53 | 0 | . . . | | 24 | 45 |
| 54 | 0 | . . . | | 25 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 25 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 25 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 25 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 26 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 26 | 15 |
| — | — | — | — | — | — |
| 50 | 0 | 36 | 45 | 25 | 0 |
| 51 | 0 | . . . | | 25 | 15 |
| 52 | 0 | . . . | | 25 | 30 |
| 53 | 0 | . . . | | 25 | 45 |
| 54 | 0 | . . . | | 26 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 26 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 26 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 26 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 27 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 27 | 15 |
| — | — | — | — | — | — |
| 50 | 0 | 39 | 0 | 26 | 0 |
| 51 | 0 | . . . | | 26 | 15 |
| 52 | 0 | . . . | | 26 | 30 |
| 53 | 0 | . . . | | 26 | 45 |
| 54 | 0 | . . . | | 27 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 27 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 27 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 27 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 28 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 28 | 15 |

| Latitudo. Gr. | M | Ubivis eadem Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 0 | 41 | 15 | 27 | 0 |
| 51 | 0 | . . . | | 27 | 15 |
| 52 | 0 | . . . | | 27 | 30 |
| 53 | 0 | . . . | | 27 | 45 |
| 54 | 0 | . . . | | 28 | 0 |
| 56 | 0 | . . . | | 28 | 15 |
| 57 | 0 | . . . | | 28 | 30 |
| 58 | 0 | . . . | | 28 | 45 |
| 59 | 0 | . . . | | 29 | 0 |
| — | — | — | — | — | — |
| 50 | 0 | 43 | 30 | 28 | 0 |
| 51 | 0 | . . . | | 28 | 15 |
| 52 | 0 | . . . | | 28 | 30 |
| 53 | 0 | . . . | | 28 | 45 |
| 54 | 0 | . . . | | 29 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 29 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 29 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 29 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 30 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 30 | 15 |
| — | — | — | — | — | — |
| 51 | 0 | 46 | 0 | 29 | 0 |
| 52 | 0 | . . . | | 29 | 15 |
| 53 | 0 | . . . | | 29 | 30 |
| 54 | 0 | . . . | | 29 | 45 |
| 55 | 0 | . . . | | 30 | 0 |
| 56 | 0 | . . . | | 30 | 15 |
| 57 | 0 | . . . | | 30 | 30 |
| 58 | 0 | . . . | | 30 | 45 |
| 59 | 0 | . . . | | 31 | 0 |

| Latitudo. | | Longitudo. | | Variatio. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gr. | M. | Gr. | M. | Gr. | M. |
| 52 | 0 | 48 | 30 | 30 | 0 |
| 53 | 0 | . . . | | 30 | 15 |
| 54 | 0 | . . . | | 30 | 30 |
| 55 | 0 | . . . | | 30 | 45 |
| 56 | 0 | . . . | | 31 | 0 |
| 57 | 0 | . . . | | 31 | 15 |
| 58 | 0 | . . . | | 31 | 30 |
| 59 | 0 | . . . | | 31 | 45 |
| 53 | 0 | 51 | 0 | 31 | 0 |
| 54 | 0 | . . . | | 31 | 15 |
| 55 | 0 | . . . | | 31 | 30 |
| 56 | 0 | . . . | | 31 | 45 |
| 57 | 0 | . . . | | 32 | 0 |
| 58 | 0 | . . . | | 32 | 15 |
| 59 | 0 | . . . | | 32 | 30 |
| 60 | 0 | . . . | | 32 | 45 |
| 54 | 0 | 54 | 0 | 32 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 32 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 32 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 32 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 33 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 33 | 15 |
| 60 | 0 | . . . | | 33 | 30 |
| 61 | 0 | . . . | | 33 | 45 |
| 54 | 0 | 57 | 0 | 33 | 0 |
| 55 | 0 | . . . | | 33 | 15 |
| 56 | 0 | . . . | | 33 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 33 | 45 |
| 58 | 0 | . . . | | 34 | 0 |
| 59 | 0 | . . . | | 34 | 30 |
| 60 | 0 | . . . | | 35 | 0 |
| 61 | 0 | . . . | | 35 | 30 |

| Latitudo. | | Longitudo. | | Variatio. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gr. | M. | Gr. | M. | Gr. | M. |
| 55 | 0 | 60 | 0 | 34 | 0 |
| 56 | 0 | . . . | | 34 | 30 |
| 57 | 0 | . . . | | 35 | 0 |
| 58 | 0 | . . . | | 35 | 30 |
| 59 | 0 | . . . | | 36 | 0 |
| 60 | 0 | . . . | | 36 | 30 |
| 61 | 0 | . . . | | 37 | 0 |
| 57 | 0 | 63 | 0 | 35 | 0 |
| 58 | 0 | . . . | | 35 | 30 |
| 59 | 0 | . . . | | 36 | 0 |
| 60 | 0 | . . . | | 36 | 30 |
| 61 | 0 | . . . | | 37 | 0 |
| 62 | 0 | . . . | | 37 | 30 |
| 59 | 0 | 66 | 0 | 37 | 0 |
| 60 | 0 | . . . | | 37 | 40 |
| 61 | 0 | . . . | | 38 | 20 |
| 62 | 0 | . . . | | 39 | 0 |
| 63 | 0 | . . . | | 39 | 40 |
| 60 | 0 | 69 | 0 | 41 | 0 |
| 61 | 0 | . . . | | 41 | 40 |
| 62 | 0 | . . . | | 42 | 20 |
| 60 | 0 | 72 | 0 | 40 | 0 |
| 61 | 0 | . . . | | 42 | 0 |
| 61 | 40 | . . . | | 42 | 40 |
| 62 | 0 | 78 | 0 | 43 | 0 |
| 63 | 0 | . . . | | 44 | 0 |
| 63 | 50 | . . . | | 46 | 0 |
| 61 | 0 | 75 | 0 | 38 | 0 |
| 62 | 0 | . . . | | 43 | 0 |
| 62 | 50 | . . . | | 45 | 0 |

| Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 0 | 81 | 0 | 43 | 0 |
| 64 | 0 | 81 | 0 | 46 | 0 |
| 62 | 0 | 82 | 0 | 39 | 0 |
| 63 | 0 | 82 | 0 | 44 | 0 |
| 61 | 0 | 84 | 0 | 33 | 45 |
| 62 | 0 | 84 | 0 | 40 | 0 |
| 63 | 0 | 84 | 0 | 42 | 0 |
| 60 | 0 | 86 | 0 | 30 | 0 |
| 61 | 0 | 86 | 0 | 33 | 0 |
| 62 | 0 | 86 | 0 | 35 | 0 |

| Latitudo. Gr. | M. | Longitudo. Gr. | M. | Variatio. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| 59 | 0 | 88 | 0 | 28 | 0 |
| 60 | 0 | 88 | 0 | 28 | 40 |
| 61 | 0 | 88 | 0 | 29 | 20 |
| 57 | 0 | 90 | 0 | 24 | 0 |
| 58 | 0 | 90 | 0 | 24 | 30 |
| 59 | 0 | 90 | 0 | 25 | 0 |
| 57 | 0 | 94 | 0 | 23 | 0 |
| 58 | 0 | 95 | 0 | 22 | 30 |
| 59 | 0 | 95 | 0 | 21 | 0 |

A Longitudine 68 Graduum uſque ad 81 obſervationes ſunt factæ in ſinu Hudſoni, in quo eſt maxima Variatio & in quo Acus difficulter ſuam directionem oſtendit.

Ex inſpectis liquet Tabulis *pag.* 152 & Mappâ Halleyi, Declinationem Magnetis increviſſe Pariſiis, ita ut anno 1728 fuerit 14 graduum verſus Occaſum. Inſuper, notante Cl. Deliſle in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* 1712. in urbibus plurimis Galliæ fere eodem modo Declinatio increvit ac Pariſiis; etiam æqualiter Genevæ progreſſa fuit: quod ulterius probatur, quia in Tabula Geographica Maris Caſpii, facta anno 1720, & quæ proſtat in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* 1721. Acus obſervata fuit declinare in Caſpio Mari nunc 12°, 9'. nunc 11°, 44'. alibi 13°, 51'. &c. unde concludendum, curvas lineas in Mappa Halleyana, *Tab. X.* quæ occidentalem Declinationem in parte Boreali Terræ oſtendunt, motas fuiſſe, tam deſcendendo verſus Æquatorem, quam ſe convertendo ab Occaſu verſus Ortum, quaſi circa centrum quoddam, commune omnibus illis lineis: qua converſione linea 10 graduum Declinationis primum tranſiit per Hiberniam, Scotiam, Brittanniam, tum per Hollandiam, Daniam, Gallias, Curlandiam; tandemque per mare Caſpium, quam omnes aliæ ſecutæ fuerunt Declinationum majorum lineæ: imo ipſam lineam, continentem 5 gradus Declinationis Occidentalis, huic motui verſus Æquatorem obtemperaſſe, patet ex obſervationibus notatis in *L'Hiſtoire de L'Academ. Roy. A°.* 1710. erant

ipſæ obſervationes captæ anno 1706. In his vero habetur, 25 milliaribus a porto Santo prope Maderam Declinationem fuiſſe 5 grad. verſus Occaſum, cum prope Maderam, ſed ad Occaſum declinabat Acus 4°. 30'. atque inter Maderam & Inſulam Ferri 4 gradibus, cum in Mappa Halleyi minor in his locis declinatio habeatur.

Verum omnes curvas Septentrionales ſimul deſcendiſſe verſus Æquatorem, etiam liquet ex Tabula ſuperiori, nam A°. 1700, ad latitudinem Boream 55°, ad longitudinem a Londino 60°. occidentalem erat Declinatio inter 20 & 25 gradus: verum anno 1721 ibidem loci obſervata fuit Declinatio 34 graduum: Pariter cum anno 1700 ad latitudinem Boream 50°, & longitudinem occidentalem 43° a Londino declinatio erat 15 graduum, Anno 1721 hæc ibidem fuit 28°. idem obtinet in aliis lineis: cumque illæ omnes tantopere deſcenderint, alias prodiiſſe concipiendum ex vicinia poli, in quibus major declinatio nunc obſervatur, quam anno hujus ſæculi primo.

Præterea id in genere notare poſſumus, Declinationem occidentalem increſcere ad majorem latitudinem Borealem, & eſſe maximam in Sinu Hudſoni.

Nunc examinemus Lineam expertem Variationis, ortam ad Carolinam, & videamus quamnam hæc mutationem quoque paſſa ſit in toto ſui decurſu: ſed duo tantum in ipſâ loca adnotabo.

Hæc ſecundum obſervationes anno 1706 factas in Oceano Atlantico, deſcriptas in *Philoſ. Tranſ. N°.* 310. tranſiit ſuper loca latitudinis Auſtrinæ 3°, 17' longitudinis occidentalis a Londino 20°, 5'. Halleyus eam notaverat pro Anno 1700 ad longitudinem 20°. & ad latitudinem Borealem 5 grad. adeoque hæc pars Lineæ mota fuiſſet ibidem loci verſus Americam: Sed Feuillee A°. 1708 in itinere Americano eam notat ad latitud. Bor. 5°, 24'. ad Longitudinem 357°, 3'. qui eſt ipſe locus ab Halleyo notatus; unde ſecundum hunc remanſiſſet immota: Præterea alia pars hujus Lineæ ibidem in iiſdem *Tranſact.* obſervata fuit ad latitudinem Auſtralem 34°, 31'. & ad longitudinem Oc. 1°, 29', 30". cum Halleyus eam poſuerit in eadem Latitudine ad longitudinem 4 graduum a Meridiano Londinenſi, quapropter hæc pars Lineæ acceſſiſſet ad Ortum, contrario motu, quam pars ſuperior; verum anno 1721, eadem pars obſervata fuit ferè ad longitudinem 12°, 57'. a Meridiano Londinenſi verſus Ortum, nam in *Philoſoph Tranſact. N°.*

371.

371. prostat ejusmodi observatio, adeoque confirmatur præcedens nota, nempe hanc partem Lineæ motam fuisse versus Ortum, hoc est versus Promontorium Bonæ Spei: Sed operæ pretium erit motum hujus Lineæ, quam *Meridianum Magneticum* haud incongrue vocaremus, ex vetustioribus eruere observatis: Anno 1638 Viennæ in Austria non declinavit Magnes, nec Londini Anno 1657, nec Parisiis anno 1666. nec anno 1600 in Promontorio Africæ das Aguilhas: ante hæc tempora in memoratis locis, & in omnibus Europæ Africæque regionibus magis ad Occidentem sitis, Declinatio Magnetis Orientem versus observabatur: è contrario in locis magis ad Orientem vergentibus regnabat Magnetis Declinatio Occidentalis: Meridianus hic Magneticus ita comparatus est, ut ad suum latus occidentale Declinationem Orientalem habeat, ad latus ortivum occidentalem: Quamobrem hic idem fuit, qui annis superioribus transiit supra Viennam, Londinum, Lutetias, promontoriumque das Aguilhas, atque progressus fuit versus Occasum, simul à parte Boreâ Terræ descendendo quasi versus Austrum, velociorique motu percurrendo Europæ regiones & Atlanticum Oceanum, quam quidem Africæ ultimas terras, & Æthyopici maris partem, & quia Halleyus pro anno 1700, atque Feuillejus octo annis post, ad latitudinem Bor. 5°, 24', & ad longitudinem 357°, 3' Meridianum hunc permansisse in eodem loco notant, cujus tamen pars Borea perpetuo magis Occasum versus declinare pergit, cum pars Australis Ortum versus incedat, uti modo adnotavimus, liquet locum a Feuillejo inventum esse instar alicujus centri super quo Meridianus Magneticus librationis speciem patitur, ita ut cum unâ parte Occasum versus moveatur, altera Orientem versus incedat; plures hujus Meridiani motus postera deteget ætas, modo ab omnibus nautis Oceanos Atlanticos & Æthyopicos ac Indicos transcurrentibus accuratæ capiantur quotidie Declinationum Magneticarum observationes.

Si nunc iterum introspiciamus Mappam Halleyi, dantur aliæ curvæ inter Lineam expertem Declinationis & Americam, quæ ductæ sunt supra loca eam passa Declinationis quantitatem, quæ designantur numeris 5, 10, 15, 20, 25: Est vero in omnibus his locis occidentalibus Declinatio versus Ortum: Linea, cui adscriptus est numerus 5, satis be-

bene congruit cum obſervationibus factis anno 1706, & quæ proſtant in *Philoſ. Tranſact. N°.* 310. Sed ad latitudinem Auſtralem 18 & 19 graduum videtur paulo magis eſſe erigenda verſus Lineam abſque Declinatione, ut patebit facile, ſi quis tabulas Obſervationum, quas infra appoſui, comparare cum hac Linea voluerit; aliæ curvæ etiam ſatis accurate obſervationibus reſpondent; curvam tranſeuntem ſupra loca, in quibus Magnes 10 gradibus declinat in Mari Pacifico, ulterius continuavi, traduxique per urbem Valparaiſo, quia Frezier in ſuo Itinerario talem ibi notavit Declinationem, licet Feuillée eam modo poſuerit 9°, 30', Halleyus enim nullas obſervationes in eo Mari captas poſſedit: Si omnes cognoſceremus Declinationes, quæ regnant in littoribus Americæ, mare Pacificum ſpectantibus; ea, quæ Halleyus inchoavit, abſolvere poſſemus: nunc tantum 5 alia loca addere utcunque potui, ex obſervationibus Frezierii & Feuilleji. ad Californiam, Santam Guaram & Aricam.

Verum tranſeundum eſt ad alias curvas, jacentes ad Ortum Lineæ expertis Declinationis; hæ ductæ ſunt partim ſupra Oceanum Æthyopicum, tum ſupra Indicum, in quibus omnibus obtinet Declinatio Occidentalis, quæ maxima eſt ad latitudinem Auſtralem 54 gradum, & ad longitudinem Orientalem 50 grad. a Meridiano Londinenſi, maxima hæc Declinatio eſt 30 graduum. Si conſulamus obſervationes ex *Philoſophic. Tranſact.* N°. 371. factas anno 1721. tum patet has curvas receſſiſſe verſus Ortum; nam ſub latitudine 32°, 40', ſub longitudine 12°, 1', obſervatur Declinatio 3 graduum modo, ubi Halleyus eam ponit 7 vel 8 graduum: itidem ſub latitudine Auſtrali 31°, 22'., & longitudine 37°, 7', ponitur Declinatio 10 graduum 57 Minut. ubi Halleyus eam ſtatuit fere 20 graduum: itidem in aliis obſervationibus eorundem Actorum ad latitudinem Auſtr. 26°, 17'. & longitudinem 41°, 41'. ponitur Declinatio 14°, 30'. ubi Halleyus eam ultra 20 gradus ponit: ex quibus liquet hanc Declinationem auctam eſſe verſus Ortum.

Sequitur tandem in Mappa Halleyi, plus verſus Ortum, alia linea expers omnis Declinationis, quæ tranſit ſupra Hollandiam novam, inſulam Timor, Celebes, Mindoram, & partem Chinenſis Regni, 100 milliaribus a Peking.

Ultra hanc lineam verſus Ortum unam Halleyus depinxit curvam, quæ tranſiret ſupra loca, in quibus Declinatio Magnetis iterum eſt Orien-

Orientalis; posuit autem eam 5 graduum; nihil vero ulterius pro mari Pacifico notavit; sed ab anno 1700 facta sunt per illum immensum Oceanum nonnulla itinera, & simul notatæ sunt Magnetis Declinationes, quibus usus fui ad alias lineas ducendas, quæ in mari Pacifico conspiciuntur. In *Philosophic. Transact.* *N°*. 368 prostant observationes captæ a Wooden Rogers Anno 1710, in quibus ad latitudinem Boream 14°, 24'. ad longitudinem 126°, 45' Declinatio fuit 40' orientalis: sed ad latitudinem Boream 14°, 36' fuit Declinatio 50' orientalis; & ad latitudinem eandem 14°, 14' fuit Declinatio 45' orientalis: quare dabitur inter latitudinem Boream 14°, 36', & 14°, 14'. locus, in quo Declinatio erit nulla: tum vero ab utraque parte hujus loci iterum observatur Declinatio orientalis. De Lisle alias accepit observationes eodem anno factas in Pacifico Oceano, ex quibus collegit etiam dari Lineam expertem Declinationis, quæ incederet a Boreâ versus Austrum, circiter instar Meridiani terrestris: Hæc proinde est tertia Linea Declinationis expers. vid. *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1712. quam duxi in *Tab. X.* â California incipiendo. Habet hæc id peculiare, ut ad utramque sui partem Declinationem sentiat orientalem, cum aliæ binæ Lineæ Variationis expertes, ab Halleyo detectæ, habeant ad unum sui latus Declinationem orientalem, ad alterum occiduam.

Forsitan hæc Linea erit modo continuatio Meridiani primi Magnetici, qui transit supra Bermudos, Carolinam, & Americæ partem Septentrionalem usque ad Californiam, inde recta descendens Æquatorem terrestrem versus, instar Meridiani Terræ decurrit, aut parum ab eo aberrat: Hujus lineæ, per mare Pacificum ducendæ, decursum accurate hactenus determinare non possumus, priusquam multo plures observationes æque in latitudinibus variis Boreis, ac Australibus captas erimus adepti: Observationum penuriâ lineas aliarum Declinationum tantummodo indicavi sub formâ parvarum rectarum, terrestri Meridiano parallelarum; procul dubio enim rectæ erunt, quia linea secunda Declinationis expers, quæ per Chinam atque Hollandiam novam transit, fere rectà instar Meridiani terrestris procurrit, tum quia ad rectam adhuc propius accedit linea, quæ transit supra loca, in quibus Declinatio sex graduum observatur, cujus ductum necessario sequentur lineæ aliarum Declinationum, inter hanc & Meridianum tertium Magneticum intermediæ:

puncta, quibus adscribuntur numeri, sunt ipsa in Pacifico Oceano observata loca: hæc maximam Declinationem 12 graduum ostendunt; quamobrem in hoc Oceano regnat minor Magnetis Declinatio, quam in Atlantico, Æthyopico, aut Indico.

Tres igitur hac tempestate deteximus Meridianos Magneticos; an autem plures non sint affirmari nequit, quia ignoramus huc usque quomodo comparata sit Magnetis Declinatio in ingenti Terræ tractu; quæ Terra Æsonis vocatur, quam Oceani Pacifici pars Borea alluit: Australia loca, tam terrestria, quam marina exploravit hactenus nemo: quam vasta tandem regio est Tartaria, sed quænam in ea regnet Magnetis directio latet; nemo igitur huc usque glorietur se cunctos Meridianos Magneticos novisse. Mappæ Halleyanæ prolixiorem descriptionem dare nolui, eam enim L. B. ante oculos pone, & brevi clarissime cuncta intelliges, quæ verbis tam concinne tradi non possent: Transeo ad tabulas observationum, quas collegi ex *L'Histoire de L'Academie Roy. des Scienc.* tum ex *Philosoph. Transact.* has superius commemoravi, atque ex iis nonnullas deduxi sequelas, addendas ergo judicavi, præterea ut constaret, quomodo curvæ Halleyanæ congruant cum ipsis observationibus, & quomodo Declinatio Magnetis in certis terræ locis intra datum tempus, sive Ortum sive Occasum versus, progrederetur, atque ut examinanti pateret, an per totum alicujus curvæ ductum pari aut impari passu Declinatio incederet: Utinam accuratius longitudines observare possent nautæ! tum enim subtilius de progressu Declinationum disserere liceret, cum prudentia nunc subito frænum ratiocinio immittat.

Observationes Declinationis Magneticæ captæ Anno 1675. a Leydekkero, descriptæ in *Ephemerid. German. Curios. Decur.* 2. *A°.* 2. Meridiano primo ducto per Teneriffam.

| Dies Anni | | Latitudo. | | Longitudo. | | | Declinatio. | | Orientem versus. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gr. | M. | Gr. | M. | S. | Gr. | M. | |
| April. 12 | Bor. | 0 | 20 | 358 | 0 | 0 | 1 | 36 | |
| 22 | Austr. | 4 | 25 | . . . | . . . | . . . | 2 | 3 | |
| 23 | | 5 | 55 | 357 | 31 | 15 | 3 | 48 | |

April.

| | | Latitudo. | Longitudo. | Declinatio. | |
|---|---|---|---|---|---|
| April. | | | | | |
| | 24 | Auſtr. 7 . 23 | 357 . 31 . 15 | 4 . 0 | Orientem verſus. |
| | 25 | 8 . 40 | . . . . . . | 4 . 15 | |
| | 26 | 9 . 52 | 356 . 51 . 30 | 4 . 30 | |
| | 27 | 11 . 21 | . . . . . . | 4 . 48 | |
| | 28 | 13 . 6 | 356 . 33 . 45 | 5 . 15 | |
| | 29 | 14 . 13 | 356 . 20 . 30 | 5 . 52 | |
| | 30 | 15 . 14 | . . . . . . | 6 . 30 | |
| Mayus | 2 | 17 . 8 | 356 . 1 . 45 | 6 . 37 | |
| | 8 | 25 . 36 | 352 . 5 . 55 | 11 . 55 | |
| | 15 | 34 . 26 | 2 . 50 . 0 | 11 . 15 | |
| | 17 | 34 . 14 | 7 . 23 . 15 | 7 . 30 | |
| | 21 | 35 . 30 | 15 . 2 . 0 | 4 . 2 | |
| | 23 | 36 . 8 | 18 . 47 . 15 | 3 . 28 | |
| | 26 | 35 . 15 | 25 . 58 . 15 | 0 . 48 | Occidentem verſus. |
| | 27 | 34 . 42 | 27 . 33 . 0 | 2 . 8 | |
| | 29 | 34 . 9 | 32 . 52 . 45 | 5 . 28 | |
| | 30 | 33 . 46 | 36 . 40 . 0 | 7 . 30 | |
| Jun. | 20 | 36 . 35 | 39 . 20 . 0 | . . . . | |
| | 22 | 38 . 25 | 41 . 14 . 0 | 11 . 30 | |
| | 25 | . . . | 50 . 20 . 0 | 16 . 0 | |
| | 28 | 37 . 28 | 57 . 40 . 0 | 20 . 40 | |
| | 29 | 37 . 49 | 60 . 0 . 0 | 21 . 45 | |
| | 30 | 38 . 3 | 62 . 4 . 15 | 23 . 0 | |
| Julius | 5 | 37 . 33 | 77 . 25 . 30 | 26 . 30 | |
| | 6 | 37 . 45 | 80 . 18 . 0 | 26 . 45 | |
| | 7 | . . . | 82 . 0 . 0 | 25 . 44 | |
| | 9 | 38 . 14 | 87 . 25 . 45 | 25 . 30 | |
| | 12 | 38 . 3 | 96 . 20 . 0 | 22 . 44 | |
| | 13 | 37 . 1 | 98 . 0 . 0 | 21 . 30 | |
| | 15 | 35 . 54 | 103 . 0 . 0 | 18 . 40 | |
| | 19 | 28 . 46 | 111 . 36 . 30 | 10 . 3 | |
| | 21 | 26 . 50 | . . . . . . | 7 . 54 | |
| | 22 | 25 . 22 | 116 . 17 . 45 | 7 . 30 | |
| | 23 | 23 . 30 | . . . . . . | 7 . 0 | |
| | 25 | 20 . 26 | 118 . 43 . 0 | 6 . 40 | |
| | 29 | 14 . 10 | 122 . 6 . 0 | 4 . 15 | |
| | 30 | 12 . 0 | 122 . 12 . 15 | 3 . 45 | |
| | 31 | 11 . 28 | 122 . 30 . 0 | 2 . 0 | |
| Aug. | 1 | 9 . 0 | 123 . 1 . 45 | 2 . 10 | |

Declinationes Magnetis obſervatæ a Noëllio, Anno 1706, in Itinere ad Indias Orientales inſtituto.

| Latitudo loci | Longitudo | Declinatio Acus Magneticæ. |
|---|---|---|
| | | Gr. Min. |
| Gr. M. | Lisbonæ. | 6 . . 30 Occ. |
| 18 . . 20 Bor. | 50 Milliar. a Cabo verde, | 1 . . 15 |
| 14 . . | paulum propius ad Cabo. | 0 . . 0 |
| 4 . . | 2 gr. ab inſula Ferro. Occid. | 0 . . 0 |
| Sub Æquinoct. | 3 gr. ab inſula Ferro. Occ. | 1 . . 30 Or. |
| 7 . . 28 Auſt. | 150 Mill. à Braſilia. | 3 . . 0 |
| 11 . . 20 | In ead. longitud. | 4 . . 0 |
| 15 . . 55 | In eadem longit. | 4 . . 45 |
| 25 . . 40 | 700 Mill. a Cabo de bona Eſperanc. | 3 . . 20 |
| 27 . . 10 | 600 Milliar. a Cabo de Eſper. | 2 . . 30 Orien. |
| 31 . . 45 | 360 Milliar. ab eodem. | 0 . . 0 |
| 33 . . 48 | 250 Milliar. ab eodem. | 4 . . 0 Occ. |
| 35 . . 10 | In Conſpectu Cabo d'bona Eſper. | 13 . . 40 |
| 36 . . 40 | 200 Milliaria a Cabo eodem verſus Ortum. | 18 . . 30 |
| 35 . . 40 | 250 Mill. ab eodem verſus Ortum, | 22 . . 0 |
| 36 . . 0 | Sub Meridiano Inſulæ Madagaſcar. | 36 . . 0 |

Auſtr.

| Auſtr. Latitudo loci. Gr. | Longitudo. | Declinatio Acus. |
|---|---|---|
| 34 . . 44 | 600 Milliar. a Cabo bona Eſperan. | 22 . . 0 |
| 30 . . 40 | 800 Milliar. ab eodem Cabo. | 20 . . 0 |
| 28 . . 15 | In itinere eodem verſus Ortum. | 16 . . 0 |
| 27 . . 44 | 950 Milliar. ab eodem Cabo. | 15 . . 0 |
| 24 . . 54 | 1200 Milliar. ab eodem Cabo. | 10 . . 0 |
| 23 . . 8 | 1300 Milliar. ab eodem. | 8 . . 40 |
| 19 . . 39 | 1450 Milliar. ab eodem. | 6 . . 0 Occ. |
| 14 . . 37 | Plagâ Borrapheliote. | 2 . . 40 |
| 4 . . 20 | 30 Mill. a Sumatra. | 0 . . 0 |
| 2 . . 40 | Sub Meridiano urbis Achem in hac inſula. | 1 . . 30 Occ. |
| Sub Æquatore Borealis | Sub Meridiano Bengalæ. | 3 . . 0 Occ. |
| 4 . . 50 | Inter præcedent: Meridianum & Ceilon. | 4 . . 0 |
| 7 . . 50 | Prope Baticalon in Ceilon. | 5 . . 0 |
| 9 . . 0 | In littore urbis Cochim. | 6 . . 20 |
| 13 . . 30 | Prope Urbem Goa. | 6 . . 40 |

Anno 1718. In Itinere Maris de La Sonde versus Brasiliam.

| Austr. Latitudo loci. Gr. M. | Longitudo. | Declinatio Acus. |
|---|---|---|
| 10 . . 15 | 100 Milliar. à Mari la Sonde. | 3 . . 6′ Occ. |
| 13 . . 50 | 180 Mill. à loco priori. | 4 . . 20 |
| 16 . . 0 | 80 Milliar. à loco ultimo. | 7 . . 0 |
| 18 . . 48′ | 144 Mill. a loco ultimo. | 9 . . 0 Occ. |
| 21 . . 4 | 120 Mill. à loco ultimo. | 11 . . 20 |
| 22 . . 8 | 40 Mill. à loco ultimo. | 11 . . 20 |
| 24 . . 8 | 100 Milliar. à loco ultimo. | 16 . . 50 |
| 26 . . 27 | 80 Milliar. à loco ultimo. | 19 . . 20 |
| 28 . . 47 | 124 Milliar. à loco ultimo. | 24 . . 0 |
| 30 . . 12 | 86 Mill. à loco ultimo. | 26 . . 16 |
| 30 . . 60 | 70 Mill. à loco ultimo. | 24 . . 30 |
| 31 . . 0 | 23 Mill. à loco ultimo. | 23 . . 0 |
| 33 . . 21 | 100 Mill. à loco ultimo. | 20 . . 0 |

Lati-

| Latitudo loci Auſtr. Gr. M. | Longitudo loci. | Declinatio Acus. |
|---|---|---|
| 35 . . 30 | 180 Milliar. à loco ultimo. | 15 . . 40 |
| 34 . . 50 | 70 Milliar. à loco ultimo id eſt, e regione Cabo de bona Eſperanza. | 14 . . 0 |
| 34 . . 45 | 70 Mill. a Cabo verſus Braſil. | 11 . . 0 |
| 30 . . 4 | 139 Mill. a loco ultimo. | 4 . . 30 |
| 18 . . 57 | 250 Milliar. a loco ultimo. | 2 . . 0 Orient. |
| 13 . . 30 | 320 Mill. a loco ultimo. | 6 . . 0 |
| 13 . . 10 | Prope portum Boha in Braſilia. | 11 . . 30 |

Declinationes Magnetis obſervatæ Anno 1706. in Oceano Atlantico & Æthiopico, inſertæ *Philoſ. Tranſ. N°.* 310. *pag.* 2433.

| Latitudo Loci. Grad. Min. | Longitudo a Londino Grad. Min. | Declinatio Acus. Grad. Min. |
|---|---|---|
| 49 . 18 Septen. | 7 . 29 Occid. | 8 . 32 Occid. |
| 44 . 31 | 13 . 45 | 6 . 42 |
| 41 . 6 | 15 . 8 | 5 . 30 |
| 40 . 22 | 14 . 54 | 5 . 4 |
| 39 . 11 | 15 . 35 | 4 . 22 |
| 32 . 21 | 15 . 39 | 3 . 30 |
| 32 . 42 | 15 . 38 | 3 . 35 |
| 18 . 50 | 20 . 52 | 1 . 20 |
| 9 . 26 | 17 . 59 | 1 . 14 |
| 0 . 49 | 18 . 42 | 1 . 10 |

| Latitudo. Grad. | Min. | | Longitudo a Londino Grad. | Min. | | Variatio Acus. Grad. | Min. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | Austr. | 18 | 58 | Occ. | 1 | 0 | |
| 2 | 32 | | 19 | 48 | | 0 | 16 | |
| 3 | 17 | | 20 | 5 | | 0 | 0 | |
| 3 | 58 | | 20 | 27 | | 0 | 40 | Orient. |
| 5 | 9 | | 21 | 39 | | 1 | 2 | |
| 6 | 21 | | 22 | 8 | | 1 | 30 | |
| 8 | 3 | | 23 | 15 | | 1 | 50 | |
| 9 | 7 | | 23 | 35 | | 2 | 10 | |
| 12 | 3 | | 25 | 3 | | 3 | 32 | |
| 18 | 53 | | 26 | 30 | | 6 | 4 | |
| 19 | 51 | | 27 | 2 | | 6 | 19 | |
| 21 | 26 | | 28 | 14 | | 6 | 20 | |
| 21 | 48 | | 28 | 10 | | 6 | 30 | |
| 21 | 58 | | 28 | 23 | | 7 | 0 | |
| 24 | 45 | | 27 | 56 | | 6 | 45 | |
| 27 | 11 | | 27 | 17 | | 6 | 36 | |
| 33 | 53 | | 16 | 58 | | 5 | 4 | |
| 34 | 21 | | 1 | 29 | . 30″ | 0 | 0 | |
| 34 | 15 | | 1 | 33 | Orient. | 1 | 0 | Occid. |
| 33 | 41 | | 6 | 23 | | 4 | 16 | |
| 34 | 39 | | 13 | 2 | | 8 | 46 | |
| 34 | 30 | | 16 | 15 | | 11 | 56 | |
| 32 | 51 | | 13 | 41 | | 11 | 30 | |
| 30 | 21 | | 11 | 46 | | 10 | 0 | |
| 29 | 51 | | 11 | 44 | | 9 | 44 | |
| 29 | 28 | | 11 | 31 | | 9 | 34 | |
| 28 | 56 | | 11 | 5 | | 9 | 22 | |
| 27 | 38 | | 10 | 1 | | 9 | 4 | |
| 26 | 55 | | 8 | 45 | | 8 | 30 | |
| 25 | 41 | | 7 | 22 | | 8 | 2 | |
| 24 | 32 | | 5 | 43 | | 7 | 32 | |
| 16 | 0 | | 6 | 30 | | 1 | 52 | |

Decli-

Declinationes Magneticæ obſervatæ Anno 1703. Deſcriptæ in *L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. A°.* 1705. Meridianus primus per Inſulam Ferri tranſire ſupponitur.

| Locus. | Declinatio. | | | Longitudo. | | Latitudo. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A°. 1703. | Grad. | M'. | | Grad. | M'. | Grad. | M. |
| | 1 | 30 | Occ. | 358 | 0 | 5 | 40 S. |
| | 1 | 0 | Or. | 356 | | 5 | 20 M. |
| | 1 | 30 | Or. | 352 | 40 | 11 | 15 M. |
| | 6 | 30 | Or. | 350 | 0 | 21 | 0 M. |
| | 3 | 15 | Or. | 7 | 45 | 34 | 40 M. |
| | 3 | 0 | Occ. | 24 | 10 | 36 | 0 M. |
| Banc des Aiguilles. | 13 | 0 | Occ. | 41 | 0 | 36 | 20 M. |
| | 19 | 0 | Occ. | 53 | 30 | 35 | 35 M. |
| | 25 | 30 | Occ. | 69 | 0 | 32 | 50 M. |
| | 19 | 0 | Occ. | 98 | 30 | 28 | 0 M. |
| | 15 | 0 | Occ. | 96 | 35 | 22 | 40 M. |
| | 4 | 0 | Occ. | 106 | 40 | 1 | 20 M. |
| | 4 | 45 | Occ. | 105 | 20 | 14 | 40 M. |

Omnes hæ Declinationes obſervatæ ſunt à Caſſino ſatis bene reſpondiſſe curvis Halleyi in *Tabula X.* depictis.

Tabula Declinationis Magneticæ, facta ab Houſſaye Annis 1704. &1705. Meridiano tranſeunte per Pico de Teneriffa. vide *L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. A°.* 1708.

| Locus. | | Declinatio. | | | Longitudo. | | Latitudo. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Port Louis. | | Gr. | M. | | Gr. | M. | Gr. | M. |
| | | 5 | 0 | Occ. | | | | |
| | | 0 | 0 | | 357 | 0 | 22 | 0 S. |
| | | 2 | 30 | Or. | 353 | 45 | 16 | 30 M. |
| | | 3 | 30 | Or. | 354 | 0 | 18 | 0 M. |
| | 1682. { | 3 | 30 | Or. | 354 | 0 | 23 | 0 M. |
| | | 11 | 0 | Or. | ibidem. | | | |
| | | 6 | 0 | Or. | 357 | 0 | 28 | 0 M. |

| Locus. | Declinatio. Gr. M. | Longitudo. | Latitudo. |
|---|---|---|---|
| In prospectu Cabo de bona Esper. | 9 . vel 10 Occ. | | |
| Banc des Aiguilles a parte Occidentali. 1704. | 12 . 0 Occ. | | |
| Banc des Aiguilles | 13 . 30 vel 14°. Occ. | | |
| a parte Orientali. 1705. | 13 . 0 Occ. | | |
| Cabo de Bona Esper. A°. 1680. | 7 . 30 Occ. | | |
| 1705. | 9 . 30 | Anno 1711. Kolbe observavit hic Declinat. 11°, 55'. versus Occ. Septent. | |
| In Canali Mosambicq. usque ad Bay St. Augustin. | 22°, vel 23° Occ. | | |
| sed Anno 1682. | 18°, vel 19° Occ. | | |
| Ad Conspectum Insulæ Jean de Noüa. | 22° 0 Occ. | | |
| In Conspectu Insulæ Majotte. Amznam. | 20 . 30' Occ. | | |
| | | Longitudo. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. |
| | 16 . 0 Occ. | 70 . 0 | 0 . 0 |
| | 10 . 30 Occ. | 87 . 0 | 15 . 0 S. |
| ad Conspectum. | | | 16 . 30 S. |
| Canaræ, & juxta Malabar. | 6 . 30 Occ. | | |
| Cap. Comorin. | 7 . 30 Occ. | | |
| In Ceylon ad punctum Galle. | 5 . 30 Occ. | | |
| Prope Cormandel. | 5 . 0 Occ. | | |
| Prope Insulas Andamam & Nicobare. | 3 . 0 Occ. | | |
| In conspectu Insulæ Diego Rodrigo. | 16 . 30' Occ. | | |
| In conspectu Insulæ. Mauritii. | 21 . 0 Occ. | | |
| Insula Bourbon. | 21 . 30 Occ. | | |
| | 23 . 30' Occ. | 74 . 0 | 25 . 0 M. |

Locus

| Locus. | Declinatio. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. |
|---|---|---|---|
| | 24 . 30 Occ. | 72 . 45 | 27 . 15 M. |
| | 14 . 30 Occ. | 65 . 45 | 33 . 10 M. |
| Insula St. Helenæ. | 1 . 0 Occ. | | |
| Insula Adscension. | 0 vel 1°. Or. | | |
| | 0 . 0 | 357 . 0 | 0 . 0 |
| Ad Conspectum Insulæ Corvo. | 4 . 30 Occ. | | |
| ad Terre neuve. | 7° vel 8° Occ. | | |
| Bretagne. | 5 . 0 Occ. | | |

Conveniunt hæc satis accuratè cum Mappa Halleyi.

Tabula declinationis Magneticæ descripta in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A.* 1710. Meridiano transeunte per Teneriffam.

| Locus. | | Declinatio. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. |
|---|---|---|---|---|
| 120 Milliaribus a littoribus Galliæ. Anno 1709. | | 8 . 0 Occ. | 44 . 45 S. | |
| Anno 1708. | | 8 . 0 Occ. | ibidem. | |
| | | 6 . 30 Occ. | 45 . 7 S. | 11 . 31 |
| | | 11 . 0 Occ. | 45 . 20 S. | 358 . 15 |
| Anno 1708. | | 4 . 35 Occ. | 35 . 35 S. | 0 . 0 |
| | | 4 . 32 | 27 . 58 S. | 353 . 40 |
| a Rochelle 230 Milliar. | Anno 1709 | 5 . 8 | 36 . 0 S. | 325 . 46 |
| | | 7 . 50 | 46 . 50 S. | |
| | | 6 . 0 | 33 . 45 S. | 5 . 0 |
| | | 13 . 0 | 43 . 45 S. | 340 . 46 |
| a Cap. Finis Terræ 52 Milliar. | 1707 | 7 . 20 | 44 . 45 | |
| | | 7 . 20 navigando 60 Milliaria ad Occasum. | | |

| Locus. | Declinatio. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. |
|---|---|---|---|
| | 2 . 30 | 7 . 15 M. | 1 . 50 |
| In Guinea. Juda. 1708 | 8 . 20 | | |
| 1705. | 8 . 0 | | |
| St. Thomas. | 11 . 30 | | |

A Congo verſus Fluvium de la Plata navigando Auſtro Occ. & Occ. Auſtro Occ. erat Declinatio Acus Occidentalis quolibet die minor, & peractis 560 Milliaribus, erat Declinatio ∞ 0. Dein ulterius erat Declinatio ad Ortum.

| | Declinatio. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr M. |
|---|---|---|---|
| A°. 1709. | 1 . 30 Occ. | 28 . 30 S. | 316 . 30 |
| | 4 . 10 Occ. | 32 . 15 S. | 321 . 45 |
| | 7 . 10 Occ. | 36 . 50 S. | 329 . 0 |
| | 10 . 10 | 45 . 8 S. | 305 . 30 |

Si hæ obſervationes ſint bene captæ. ; tum ad parallelam 22 grad latitudinis Auſtralis Linea expers Declinationis Magneticæ acceſſiſſet ad occaſum 120 Milliaribus ab A°. 1700. uſque ad 1708.

Tabula Declinationis Magneticæ, Anno 1721 in Oceano Æthyopico obſervatæ, exhibita in Philoſophical Tranſactions N°. 371. in qua Meridiana diſtantia ſupputatur â St. Jago.

| Latitudo. Gr. M | Meridiana Diſtantia. | Longitudo. Gr. M. | Declinatio. Grad. M. |
|---|---|---|---|
| 9 . 8 Mer. | 9 . 23 Occ. | 9° . 25 Occ. | 2° . 13 Or. |
| 11 . 12 | 10 . 46 | 10 . 50 | 4 . 30 Or. |
| 11 . 34 | 11 . 28 | 11 . 41 | 4 . 29 Or. |
| 12 . 32 | 11 . 31 | 11 . 43 | 4 . 27 Or. |
| 15 . 46 | 10 . 53 | 11 . 6 | 6 . 10 |
| 16 . 26 | 8 . 25 | 8 . 30 | 7 . 16 |
| 18 . 45 | 9 . 31 | 9 . 39 | 6 . 17 |
| 19 . 47 | 9 . 10 | 10 . 0 | 8 . 6 |

| Latitudo. Gr M | Meridiana Diſtantia. | Longitudo. Gr. M. | Declinatio. Grad. M |
|---|---|---|---|
| 28 . 43 Mer. | 1 . 7 Occ. | 1 . 9 Or. | 5 . 53 Or. |
| 31 . 33 | 3 . 41 Or. | 3 . 56 | 4 . 10 |
| 33 . 30 | 11 . 29 | 12 . 57 | 0 . 11 Occ. |
| 32 . 40 | 19 . 6 | 12 . 1 | 3 . 0 Occ. |
| 32 . 53 | 21 . 18 | 24 . 59 | 5 . 41 |
| 32 . 30 | 25 . 33 | 30 . 0 | 7 . 47 |
| 32 . 28 | 30 . 37 | 35 . 52 | 8 . 44 |
| 31 . 22 | 31 . 40 | 37 . 7 | 10 . 57 |
| 31 . 11 | 32 . 4 | 37 . 47 | 11 . 20 |

Obſervationes factæ juxta littora Africæ A°. 1721. deſcriptæ in iiſdem Actis.

| Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. | Variatio Acus. Grad. Min. |
|---|---|---|
| 26 . 17 Mer. | 41 . 41 Or. | 14 . 30 Occ. |
| 19 . 41 Mer. | . . . . . . | 12 . 22 Occ. |
| 17 . 4 Mer. | . . . . . . | 14 . 29 Occ. |
| 13 . 56 Mer. | . . . . . . | 14 . 48 Occ. |
| 10 . 57 Mer. | . . . . . . | 13 . 11 Occ. |
| 8 . 19 Mer. | . . . . . . | 15 . 14 Occ. |
| 5 . 0 Mer. in Cabenda Bay. | | 14 . 33 Occ. |

A Cabenda uſque ad Londinum.

| | | |
|---|---|---|
| 3 . 25' Mer. | 11 . 43' Occ. | 11 . 32' Occ. |
| 3 . 30 Mer. | 21 . 24 Occ. | 1 . 5 Occ. |
| 0 . 30 Mer. | 30 . 46 Occ. | |
| 10 . 50 Sept. | 39 . 16 Occ. | 1 . 1 Or. |
| 17 . 15 Sept. | 43 . 29 Occ. | 1 . 41 Or. |

Observationes Declinationum captæ Anno 1706. a de La Verune descriptæ in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1708. in quibus supponitur Meridianus primus per Pico de Teneriffa.

| | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. | Declinatio. Gr. M. | |
|---|---|---|---|---|
| 1706 | 20 . 44 M. | 345 . 44 | 7 . 30 Or. | Prope Insulam Adscension. |
| 1707 | 56 . 6 M. | 297 . 12 | 20 . 0 Or. | Prope Hermitan. |
| | 52 . 19 M. | 310 . 30 | 23 . 0 Or. | Insula Sebald. |
| | 13 . 6 M. | 300 . 10 | 7 . 0 Or. | Prope punctum. Cannette. |
| | 14 . 1 M. | 296 . 27 | 7 . 0 Or. | Prope Pisco. |
| | 31 . 49 M. | 297 . 30 | 8 . 0 Or. | Valparezo. |
| | 36 . 30 M. | 299 . 25 | 10 . 0 Or. | Prope Conception. |
| | 44 . 49 M. | In his parva | 12 . 0 Or. | |
| | 48 . 58 M. | distantia a | 13 . 0 Or. | |
| | | littoribus Americæ | | |
| | 53 . 37 | Occident. | 15 . 0 Or. | |
| | 56 . 42 | . . . . . | 17 . 0 Or. | |

Observationes Declinationum Magneticarum collectæ ex Itinerario Dampierii.

| Anno 1683. | Latitud. | | Declinat. |
|---|---|---|---|
| Insulæ de Waard. | 51 . 25 M. | | 23 . 10 Or. |
| A°. 1707. | | | 23 . 0 |
| 1683. | 47 . 10 M. | in Mari Pacif. | 15 . 30 Or. |
| | 36 . 0 | in eodem. | 8 . 0 Or. |

Ob-

Obſervationes Declinationum Anni 1706. deſcriptæ in *L'Hiſtoire de L'Academie Roy.* 1710.

| Locus. | Declinatio, Gr. M. | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. |
|---|---|---|---|
| 25 Milliaribus a porto Santo prope Maderam. | 5 . 0 Occ. | | |
| Prope Maderam ſed Auſtro Occ. | 4 . 30 Occ. | | |
| Inter Maderam & inſulam Ferri. | 4 . 0 Occ. | | |
| 50 Milliaribus verſus Auſtr. Auſtr. Occ. ab Inſula Ferri. | 3 . 0 Occ. | | |
| | 2 . 30 | 18 . 15 S. | 357 . 0 |
| Inter locum priorem & Banc Bisagos in littoribus Guineæ ſemper Declinatio obſervata | 2° . 30' | | |
| | 2 . 0 Occ. | 6 . 0 S. | 358 . 0 |
| | 2 . 0 | 3 . 15 S. | 0 . 10 |
| | 2 . 0 | 0 . 0 | 7 . 0 |
| Sed 50 Milliaribus | 3 . 0 navigando a loco priori verſus Auſtr. Or. | | |
| & ulterius 50 Mill. a | 3 ad 4° navigando eodem modo. | | |
| & ulterius 50 Mill. a | 4 ad 5° navigando eodem modo. | | |
| | 5 . 0 | 9 . 0 M. | 356 . 15' |
| & ulterius 50 Mill. a | 5° ad 4° navigando verſus Auſtro Occ. | | |
| ulterius 50 Mill. a | 4° ad 3 eodem tractu. | | |
| ulterius 50 Mill. a | 2 ad 1 eodem tractu. | | |
| unde poſt 250 Mill. | 0 . 0 | | |
| ulterius 50 Milliar. | 1 . 0 Or. | | |
| 20 Milliar. ad Boreo Or. ab inſula Adſcenſion. | 6 . 0 Or. | | |
| Inſula Grande in Braſilia. | 11 . 40 Or. | | |

Lo-

| Locus. | Declinatio. Gr. M. | Latitudo. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. |
|---|---|---|---|
| Ad fretum Magellanes | 12 . o Or. | | |
| | 13 . o | | |
| | 16 . o | | |
| | 17 . | | |
| | 18 . | | |
| | 19 . | 40 . 30 M. & mansit sub | |

eadem latitudine per 60 Milliaria eadem Declinatio.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 26 . o Or. | 57 . 10 M. | 60 Milliaribus a Freto le Maire. |
| Per 40 Milliaria, | 26 . o Or. ad | 57 . 40' | Austro Occ. |
| la Conception. | 9 . 30 | | |
| Pisco. | 8 . o | | |
| Canette. | 6 . 30 | | |
| Callao. | 6 . o | | |

Hic notandum, quo iter fiebat, ad majorem latitudinem, eo Declinationem majorem fuisse: sed manendo in eadem parallela versus Occasum, Declinationem decrevisse.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 12 . o | 44 . 45 M. | 30 Milliar. a Chili. |
| | 7 . o | 44 . 45 | 120 Milliar. a Chili. |
| | 9 . o | inter 40 & 41° | 10 Milliaribus a littore. |
| | 6 . o | inter 40 & 41 | 6 Milliaribus a littore. |
| | 7 . o | inter 30 & 31 | 60 Milliaribus a littore. |
| | 5 . o | inter 30 & 31° | 220 Milliaribus a littore. |
| Anno 1707 | | | |
| A Gallegue. | 23 . o Or. | | |

60 Milliaribus a Gallegue Versus Cabo Bona Esperanza
22 . o Or.

Lo-

| Locus. | Declinatio. | | | Latitudo. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gr. | M. | | Gr. | M. |
| 30 Mill. ulterius | 20 . | 0 Or. | | | |
| 150 Mill. ulterius | 18 . | 0 Or. | | | |
| 110 Mill. ulterius | 16 . | 0 Or. | | | |
| 150 Mill. ulterius | 14 . | 0 Or. | | | |
| 60 Mill. ulterius | 13 . | 0 Or. | | | |
| 50 Mill. ulterius | 12 . | 0 Or. | | | |
| 20 Mill. ulterius | 11 . | 0 Or. | | | |
| 30 Mill. ulterius | 10 . | 0 Or. | | | |
| 20 Mill. ulterius | 8 . | 0 Or. | | | |
| 100 Mill. ulterius | 4 . | 0 Or. | | | |
| 120 Mill. ulterius | 0 . | 0 Or. | | | |
| 60 Mill. ulterius | 2 . | 0 Occ. | navis petebat Ortum. | | |
| 80 Mill. ulterius | 4 . | 0 Occ. | | | |
| 60 Mill. ulterius | 7 . | 0 Occ. | | | |
| 140 Mill. ulterius | 9 . | 30 Occ. | | | |
| 60 Mill. ulterius | 8 . | 0 Occ. | prope Cabo de Bona Esper. | | |

Ergo ab Anno 1700 usque ad 1709 linea directionis fuit mutata 50 Milliaribus versus Occasum, ad latitudinem 35 Grad. Meridionalem.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A Cabo de Bona Esp. 530 Mill. versus Ort. | 24 . | 30' Occ. | | 33 . | 30' |

Declinationes Magneticæ a Fueilleo observatæ Anno 1708 in Itinere versus Americam.

| Latitudo loci. Gr. M. | Longitudo. Gr. M. | Declinatio Acus. Gr. M. |
|---|---|---|
| | Calliari in Sardinia | 10 . . 19 Occident. |
| 35 . . 35 | Malta | 10 . . 25 |
| 39 . . 54 | in portu Mahon. | 10 . . 26 |
| 5 . . 49 | 354 . . 52 | 0 . . 7 |

| Latitudo loci. Gr. | M. | | Longitudo. Gr. | M. | Declinatio. Acus. Gr. | M. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 24 | | 357 | 3 | 0 | 0 | |
| Sub Æquatore. | | | 354 | 0 | 0 | 37 | Orientalis. |
| 2 | 26 | Austr. | 353 | 3 | 1 | 5 | |
| 8 | 4 | | 352 | 39 | 1 | 17 | |
| 13 | 3 | | 351 | 46 | 3 | 32 | |
| 20 | 21 | | 350 | 27 | 8 | 11 | |
| 21 | 10 | | 349 | 21 | 8 | 4 | |
| 21 | 53 | | 348 | 8 | 7 | 46 | |
| 22 | 8 | | 347 | 25 | 9 | 8 | |
| 22 | 20½ | | 346 | 58¼ | 9 | 28 | |
| 22 | 44½ | | 346 | 6½ | 9 | 0 | |
| 27 | 5 | | 355 | 52 | 12 | 17 | |
| 28 | 55 | | 331 | 21 | 12 | 0 | |
| 31 | 0 | | 329 | 7 | 16 | 24 | |
| 34 | 18 | | 327 | 49 | 18 | 17 | |
| 41 | 11 | | 322 | 46 | 19 | 19 | |
| 42 | 16 | | 322 | 15 | 17 | 57 | |
| 43 | 24 | | 321 | 49 | 19 | 57 | |
| 46 | 24 | | 319 | 44 | 19 | 16 | |
| 53 | 0 | | 315 | 29 | 23 | 5 | |
| 55 | 45⅓ | | 318 | 9 | 23 | 3½ | |
| 51 | 26 | | 299 | 29 | 15 | 0 | |
| 49 | 51⅓ | | 299 | 54 | 13 | 30 | |
| 41 | 4 | | 303 | 20 | 11 | 33 | |
| 33 | 1 | | Valporaiso | | 9 | 30 | |
| 13 | 9½ | | Lima | | 6 | 15 | |

Tabu-

Tabula Declinationis in Mari Pacifico obſervatæ A°. 1710. deſcripta in Philoſophical Tranſactions N°. 368.

Ab Auſtrali parte Caleforniæ uſque ad Inſulam Guanam, quæ una eſt ex Ladronibus: Meridiano tranſeunte per Londinum.

| Latitudo. | | Longitudo Occid. a Londino. | | Declinatio Orientalis. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gr. | M. | Gr. | M. | Gr. | M. |
| 22 | 16 | 114 | 9 | 3 | 0 |
| 21 | 18 | 114 | 42 | 2 | 50 |
| 20 | 24 | 115 | 15 | 2 | 50 |
| 19 | 25 | 115 | 45 | 2 | 50 |
| 18 | 56 | 116 | 24 | 2 | 45 |
| 18 | 0 | 117 | 6 | 2 | 45 |
| 17 | 11 | 117 | 30 | 2 | 15 |
| 16 | 32 | 118 | 5 | 2 | 0 |
| 15 | 44 | 118 | 54 | 1 | 50 |
| 15 | 0 | 120 | 15 | 1 | 30 |
| 14 | 49 | 122 | 5 | 1 | 10 |
| 14 | 36 | 124 | 25 | 0 | 50 |
| 14 | 24 | 126 | 45 | 0 | 40 |
| 14 | 14 | 129 | 5 | 0 | 45 |
| 13 | 50 | 131 | 23 | 0 | 50 |
| 13 | 29 | 132 | 58 | 1 | 0 |
| 13 | 29 | 134 | 41 | 1 | 10 |
| 13 | 22 | 136 | 48 | 1 | 15 |
| 13 | 27 | 139 | 21 | 1 | 25 |
| 13 | 32 | 142 | 7 | 1 | 30 |
| 13 | 32 | 144 | 37 | 1 | 40 |
| 13 | 36 | 147 | 32 | 1 | 50 |
| 13 | 26 | 150 | 18 | 2 | 0 |
| 13 | 26 | 153 | 2 | 2 | 10 |
| 13 | 26 | 155 | 19 | 2 | 25 |
| 13 | 26 | 157 | 43 | 2 | 30 |
| 13 | 25 | 160 | 31 | 2 | 50 |
| 13 | 41 | 163 | 0 | 3 | 0 |
| 13 | 41 | 165 | 18 | 3 | 20 |
| 13 | 44 | 167 | 26 | 3 | 30 |

| Latitudo. Gr. | M. | Longitudo a Londino. Gr. | M. | Declinatio Orientalis. Gr. | M. |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 36 | 169 | 56 | 3 | 45 |
| 13 | 33 | 172 | 27 | 4 | 0 |
| 13 | 36 | 175 | 0 | 4 | 30 |
| 13 | 32 | 177 | 21 | 5 | 20 |
| 13 | 40 | 179 | 28 | 6 | 30 |
| 13 | 47 | 181 | 24 | 7 | 0 |
| 13 | 54 | 183 | 22 | 7 | 30 |
| 13 | 52 | 185 | 37 | 9 | 0 |
| 13 | 40 | 187 | 42 | 10 | 15 |
| 13 | 28 | 189 | 49 | 11 | 0 |
| 13 | 21 | 191 | 30 | 11 | 30 |
| 13 | 12 | 193 | 25 | 12 | 0 |
| 13 | 7 | 194 | 37 | 11 | 50 |
| 13 | 10 | 195 | 51 | 11 | 0 |
| 13 | 3 | 197 | 51 | 10 | 0 |
| 13 | 0 | 199 | 3 | 9 | 50 |
| 12 | 57 | 200 | 16 | 9 | 30 |
| 12 | 54 | 202 | 20 | 9 | 0 |
| 12 | 58 | 204 | 12 | 8 | 40 |
| 13 | 4 | 206 | 6 | 8 | 20 |
| 13 | 5 | 207 | 33 | 8 | 0 |
| 13 | 5 | 209 | 4 | 7 | 50 |
| 13 | 2 | 211 | 54 | 7 | 30 |
| 13 | 7 | 212 | 42 | 7 | 10 |
| 13 | 7 | 214 | 7 | 7 | 0 |
| 13 | 3 | 215 | 28 | 6 | 50 |
| 13 | 8 | 217 | 11 | 6 | 30 |
| 13 | 16 | 218 | 27 | 5 | 40 |

In proſpectu Guanæ.

## EXPERIMENTUM XCVIII.

Verſorium Chalybeum E O F *Tabulæ* 4. *fig.* 9. novum, utrimque â centro motus O æque longum, & æque grave, ut ſtylo K impoſitum, ſit horizonti parallelum; ducatur ſupra eum Magnetis polum, ut cuſpis E Septentrionem verſus dirigatur: poſtea Verſorii iterum impoſiti ſuo ſtylo deprimetur pars Septentrionalis E O

infra

infra horizontem in regionibus Europæis, angulum aliquem cum eo faciendo; ſupra horizontem proinde pars F O tantopere elevabitur.

Depreſſionem Acus infra horizontem Philoſophi hodierni vocant *Inclinationem*, Gilbertus *Lib.* 5. *Declinationem* vocavit.

Illam primus invenit Robertus Normannus, Brittannus, Anno 1576, teſte Gilberto *Lib.* 1. *C.* 1. *Hic*, inquit, *eſt ille Robertus Normannus, nauta peritus & ingenioſus artifex, qui primus Declinationem magnetici ferri invenit*: ante Gilbertum etiam Guilelmus Borough in præfatione libelli de variatione pyxidis, Normannum inventorem deprædicavit: Commemorat Normannus in ſuo Tractatu *New Attractive Cap.* 3. quo caſu in hoc inventum incidit: Acus elaborare ſolebat Nauticas, quæ in ſitu horizontali ſibi æquilibratæ, ſimulac ſuper Magnete ducebantur, cuſpide Boreâ infra horizontem inclinabant, quamobrem oppoſitæ parti Acûs tenebatur tantillum ceræ affigere, quæ ſuo pondere æquilibrium reſtitueret; poſtea ab Acûs ſex pollicum parte Boreâ aliquid abſcidit, ſed paulo plus per infortunium, hinc perdito æquilibrio indignatus, ope machinæ alterius explorandum prius duxit, quantum Acus, prius æquilibrata, infra horizontem deprimeretur, poſtquam vim Magneticam accepiſſet, machinam perfecit, quam deſcripſit in *Cap.* 4. ſui libelli.

Hac Inclinatione igitur Acui nauticæ nova veluti gravitas additur in hac regione â parte Septentrionali, quare ut horizonti parallela maneat, artifices caudam Auſtralem graviorem cuſpide Borea fabricantur: ſed in terræ hemiſphærio Auſtrali Acûs cauda, quæ in Europa ſurſum elevata erat, infra horizontem inclinat, cuſpide Borea ſurſum ſpectante: Quamobrem nautæ ea in telluris parte aliis Verſoriis uti tenentur, quorum cauda eſt cuſpide levior: Operæ pretium erit de Inclinatione Acus prolixius agere, cum â recentiſſimis Philoſophis in lucem iterum ê tenebris protracta, maximi in doctrinâ Magneticâ, & ad locorum longitudines determinandas, creditur eſſe momenti; licet huic ſcopo forte minus conveniat, promovendæ nihilominus doctrinæ Magneticæ inſerviet.

## DE ACU INCLINATORIA.

Vulgarium Verforiorum horizontalium centrum gravitatis & motus non eft unum idemque punctum, fed elevatius eft centrum motus in æneì capituli excavati vertice, fupra quem movetur, hinc fimulac Verforium alterutro latere deprimitur, centrum gravitatis elevatur ab oppofitâ parte, adeoque gravitas totius Verforii iterum defcendere nitetur, atque hæc ita agendo in vim deprimentem Verforii, impedit quominus accurate quantitas Inclinationis obfervari queat, ideo vulgare Verforium huic ufui ineptum eft, aliudque diverfæ fabricandum erat formæ; cujus centrum motus & gravitatis unum idemque punctum foret: Normannus acum conftruxit oblongam, per cujus centrum gravitatis axem tranffixit, quemadmodum per Libræ jugum fieri folet: tum Acu Magneti affricta, & axe utrimque impofito vitreo plano, deprehendit partem Boream inclinaffe Londini 71 gradibus, 50 Minutis. Anno 1576. Leotaudus, improbata procul dubio Normanni machinâ, aliam invenit, quam nos exhibemus *Tab. 7. fig.* 10. Eft H I Acus oblonga, ab utraque parte fui axeos E F æque gravis: axis excipitur ab annulo cupreo D G E F, qui ex feta equina A D fufpenditur; medius in circulo æneo A K B C L, in 360 gradus divifo, quorum initium eft in horizontali K L, ponduſculum E annulo annexum fuâ gravitate hunc in fitu ad horizontem perpendiculari dirigit; hac machinâ nonnulli Inclinationem Acus obfervaverunt, non tamen accurate, quia nonnullis vitiis eft fubjecta, nec ob Acus brevitatem, utpote qui 3 vel 4 pollicum modo exiftit, bene Inclinatio in gradibus & minutis obfervari poteft: præterea ope ponduſculi E non exacte poteft confpici Nadir, imo attritus axeos G F in annulo fupra idem metallum mobilitatem acus adeo imminuit, ut vera Inclinatio obtineri nequeat. Hifce defectibus obfervatis aliam compofui machinam multo majorem, cui Acus longiffimæ imponi poterant, ut mobilitatem earum nancifcerer fummam, & fimul Inclinationem notarem exactiffime, machinam repræfentat *Tabula* 8. Eft A A A Tabula lignea quadrata, cujus quodlibet latus A A eft 26 pollicum: huic infculpti funt tres quadrantes circulorum concentricorum G G, H H, K K, qui

qui acubus diverſæ longitudinis explorandis inſerviunt: inſiſtit pedi firmo ligneo L L L, ope trium æncarum cochlearum ita dirigendo, ut Tabula accurate horizonti perpendicularis ponatur: hoc exploratur ope penduli D C in cuſpidem deſinentis, quæ apici prominentis ſtyli B reſpondet, ſimulac tabula bene eſt locata: verticilli E ope pendulum C D abbreviari elongarique poteſt. Omnium quadrantum eſt centrum commune I, in quo haud exiguum artificium latet: lamina cuprea denſa firme annexa eſt lateri Tabulæ, ipſi impoſita ſunt duo capita ſeu excipula, quæ quia non ſatis clare conſpici poſſunt, inferius depicta ſunt N, M: utrumque in O laminam politiſſimam vitream planamque continet, ſupra quam in capitis commiſſurâ axis Acus poſitus libere convertitur abſque ullo fere attritu; ſupra ſuperficiem vitri enim axim mobiliſſime circumverti obſervaverunt recte Normannus & Whiſtonus: ex hac deſcriptione ſatis intelligi poterit machina, accedamus igitur ad Acus, quarum nonnullas præparavi diverſæ longitudinis & fabricæ. longiſſima S S erat 4 pedum, in medio $\frac{1}{2}$ pollicem lata, $\frac{3}{12}$ pollic. craſſa, utrimque deſinens in apices acutiſſimos: per medium, hoc eſt per centrum gravitatis tranſibat axis indurati chalybis, tenuis, perfecte rotundus; ac politiſſimus pp, ita Acus impoſita excipulis M N, lubriciſſime & libere poterat converti: attamen præterea deſiderabatur, ut hæc Acus excepta capitibus, ab utraque ſui parte foret accurate æquilibrata, & in ſitu poſita horizontali, vel in quocunque alio obliquo, abſolute quieſceret: hoc facile dictu & conceptu, aſt factu difficilius nihil, non enim, ut hujus indolis præparetur Acus, ſumma duntaxat poſtulatur dexteritas, ſed improbus labor, conjunctus cum infando tædio, quo maxima artificum patientia opprimeretur, nam medium axeos per centrum gravitatis tranſire debet, quod ut obtineatur accuratiſſime, nunc aliquid â latere acus dextro, nunc â ſiniſtro limâ abradendum eſt, nunc iterum aliquid a parte ſuperiori; nunc ab inferiori, atque non niſi poſt infinita tentamina voti compotes evadimus: difficultates ejuſmodi etiam experti fuerunt Whiſtonus, & poſtea Grahamus in *Philoſ. Tranſ. N°.* 389. præparatâ tamen Acu dubitavi valde; an præter binos memoratos viros aliquis unquam bonam Acum Inclinatoriam poſſederit, nemine mentionem faciente quanto cum labore præparari modo poſſit; imo hinc opinor

nor pendere discrepantiam inter observatas Inclinationes in iisdem Terræ locis summam, etiamsi parvum temporis intervallum intercesserit, uti constare potest ex observationibus Noëllii & Poundii, inferius commemorandis; Acus alias breviores & tenuiores quoque construxi, quarum una exhibetur R R, cujus axis æneus erat P P, brachia P R, P R; hujusmodi acus præ gravitate superabat Chalybis rigiditatem, ita ut R R, non manserit linea absolute recta, postquam axis P P capitulis impositus fuerat, sed parum in formam arcus incurvabatur, minus tamen, quam ut ope oculi, vel regulæ observari potuerit; centrum gravitatis igitur parum descendit infra axin, vel centrum motus P P. cum hujusmodi acus in obliquo ad horizontem posita situ non valebat ad mensurandam Magnetis Inclinationem, corpusculum cupreum Q, vix eminens supra acum, tamen satis ponderosum, impositum fuit tum medio acûs, tum axeos, quo centrum gravitatis adscendens, redibat ad medium axeos, & acus utcunque perficiebatur, non tamen exactissime, pro omni situ, nam incurvatio maxima est posita acu in situ horizontali, & minor in quocunque situ obliquo, minima in perpendiculari, ut ex natura vectis facile intelligitur, huic defectui tamen obviam ivimus annulis æneis tenuissimis supra brachia P R mobilibus, locandisque in variis punctis: multo autem melius est virgas densas rigidasque sumsisse, quæ non inflectantur: His præmissis ad experimenta cum descriptis capta acubus pergamus.

## EXPERIMENTUM XCIX.

Tabula AAA. primum ita locata fuit, ut staret in eodem plano verticali, quod Versorium horizontale & vulgare determinabat; tum Acus 4 pedum Inclinatoria ducta fuit supra polum Boreum Magnetis armati, secundum totam suam longitudinem, postquam vi Magnetis imprægnata fuit, imposita est excipulis M N in situ horizontali: illico cuspis Boream spectans deprimebatur, atque ultra perpendiculum D C eundo, rediit sursum, oscillationes plurimas penduli instar absolvens, donec tandem quievit, tum vero inclinavit sub horizonte Anno 1728. Martii 23. Trajecti Batavorum gradibus 67. Sæpius autem ex hoc situ turbata, ut observarem an constans foret Inclinatio, Acus rediit ad gradus 67, aliquando tamen ad

ad 66, aliquando ad 68, aut ad Minuta diverſa inter gradus 66 & 68 intermedia: ſequenti die inclinationes conſpexi eaſdem, quæ tamen plerumque 67 gradum ſignabant: Has autem tanta cum cura obſervavi, ut nunquam in aliquo Experimento capiendo quis magis ſollicitus eſſe queat, aut majori curâ ad omnes circumſtantias, & ad ferrum, quod adeſſe poſſet, removendum, attendere. Admiramur Acum eodem die, & fere eâdem horâ non æqualiter inclinaſſe, quod ab axeos minus perfecta rotunditate, aut ab Acu non ſatis accurata pendere videretur, ſed affirmare audeo vitium machinæ attribui non poſſe; cum axis chalybeus rotundus perfecte & vitri ſuperficies politiſſima fuerit: ſimiles inæquales Inclinationes Acus accuratiſſimæ, unum pedem longæ, obſervavit quoque artificioſiſſimus Grahamus, in *Philoſoph. Tranſact.* N°. 389. qui plurimas cum ſuâ Acu accuratiſſimas inſtituit obſervationes, variis repetitas diebus, quarum nonnullas hic adnectam. A M. notat ante Meridiem, P M. poſt Meridiem.

| Anno 1723. | Inclinatio. Gr. | M. | hora diei. |
|---|---|---|---|
| Martii 29. | 75 | 0 | 10. 0 AM. |
| | 74 | 53 | 4. 15 PM. |
| 30. | 74 | 55† | 1. 0 PM. |
| | 74 | 50 | 4. 0 PM. |
| Aprilis 1. | 74 | 25 | 6. 45 AM. |
| | 74 | 20 | 9. 0 |
| 3. | 74 | 20 | 9. 30 AM. |
| | 74 | 50 | 4. 15 PM. |

| 1723. | Inclinat. Gr. | M. | hora diei. |
|---|---|---|---|
| April 4. | 74 | 55 | 10. 0 |
| | 74 | 50 | 11.15 |
| | 74 | 40 | 12.45 |
| | 74 | 35 | 7.30 PM. |
| 5. | 74 | 40 | 9.15 AM. |
| | 74 | 30 | 8.15 PM. |
| 6. | 74 | 35 | 10. 0 |
| 7. | 74 | 35 | 10.20 |
| 8. | 74 | 40 | 12.15 |

Multo autem plures loco citato conſpici poſſunt, hæ ſufficiunt inæquali inclinationi Acus intra breviſſimum temporis ſpatium confirmandæ. Eſt longiſſima noſtra Acus SS. *Tab.* 8. adeo lubrice mobilis ſupra axin,

ut nunquam Minuti ſpatio quieſcat, ſed perpetuo motu & oſcillationibus agitetur, non ab aëris motu pendentibus, verum a ſuâ virtute Magnetica.

## EXPERIMENTUM. C.

Acus Inclinatoriæ diverſæ longitudinis etiam varia Inclinatione aguntur eodem tempore & in eodem loco, poſitæ in Meridiano Magnetico.

Memoravi Acum noſtram 48 pollices longam inclinaſſe gradibus 67 plerumque; alia eſt mihi Acus, vid. *Tab.* 8. R R Cylindrica, utrimque tamen in cuſpidem deſinens, 42 pollices longa, ſupra cujus axem PP exiguus proſtat ſtylus, conſervans centrum gravitatis aliquomodo in axe, quia acûs ambæ extremitates R R ſua gravitate parum perpendent; hæc Acus ſupra eundem polum Magnetis ducta, excipuliſque N M impoſita, inclinavit 72 gradibus plerumque, differentia enim diverſarum Inclinationum intra gradum manſit. tum tertiam Acum duos pedes longam, eidem Magnetis polo affrictam, obſervavi inclinaſſe 60 gradibus plerumque, nam nunc 59, nunc 61, nunc gradum intermedium aut aliquod Minutum indicabat.

Ejuſmodi eventus acuum variæ longitudinis adnotavit etiam Whiſtonus, qui in uſum vocans Acum unius pedis, Londini Inclinationem 73°, 45' deprehendit, quam ope alterius 4 pedes longæ 75°, 10' obſervavit: imo Grahamus Acu unius pedis uſus Inclinationem 74, vel 75 grad. adnotavit, aut aliquot Minutorum inter hos ambos intermediorum.

Præcedenti Experimento XCIX, indicante variam Inclinationem Acus eodem die, & hoc centeſimo diverſarum Acuum etiam diverſam Inclinationem eſſe oſtendente, liquet, antiquorum obſervationes circa Inclinationem non eſſe magni uſus, quia ad has anomalias non accurate attenderunt, nec longitudinem ſuarum Acuum adnotaverunt. Londini Anno 1576 Normannus Inclinationem ponit 71°, 50'. Gilbertus ſua ætate eam ſtatuit 72 grad. Ridleyus Anno 1613 inter 72 & 73 grad. obſervavit in *Magnetic Motions C.* 35, 39, 40. Bondius Anno 1676 grad. 73°, 30', Whiſtonus Anno 1720 grad.

73°, 45'. Sed his omnibus fides haberi nequit, nisi longitudo Acus, quæ Experimento inserviit adnotaretur; cæteroquin ex hisce observationibus colligi posset, a tempore Normanni usque ad hodiernum Inclinationem Acus increvisse; antequam tamen hoc verum esse asseratur, in eodem Terræ loco cum eadem Acu per plurimos annos observationes capiendæ adhuc erunt: Inclinationem autem singulis mutari annis probabile reddit Declinationum mutatio, sed præstat exspectare, & videre quomodo ipsa Natura operetur, observationes enim sibi oppositas, tam quæ Inclinationem increscere, quam decrescere tempore monstrarent, possidemus. Nam Feuilleè in urbe Americæ Coquimbo memoravit Inclinationem fuisse graduum 47 & 20 Minutorum, & aliquantum post fuisse ibidem 47°, 30'. adeoque increvisset Inclinatio, verum Grahamus ope suæ accuratissimæ Acus Anno 1723, Martii 29. Inclinationem notavit 75°, aut 74°, 53'. & 27. Maji 74°, 50'. adeoque decrevisset intermedio tempore; hanc posteritas litem dirimet, usura observationibus, quas diligentes accuratique hujus & sequentium seculorum Physicæ cultores accumulabunt.

Postquam cognoveram Acus variæ longitudinis diversimode inclinare, intelligere incepi observationes, quas Noëllius, Poundiusque per Mare Æthyopicum & Indicum navigantes, instituerunt, eas enim inter se comparans, tantam deprehendi differentiam, ut conciliare secum invicem nequaquam potuerim; fuerunt nempe hi observatores usi variæ longitudinis Acu, & plus minusve accurate elaboratâ: Quanta enim non intercedit differentia inter Inclinationes nostrarum Acuum, unâ inclinante 72 gradibus, alterâ tantum 60? quare non potest non summa observari Inclinationum discrepantia a variis Autoribus, usis Acubus diversis.

## EXPERIMENTUM CI.

Australi Extremitati Acus Inclinatoriæ 4 pedum impositum fuit pondus $1\frac{1}{2}$ grani, quo rediit in situm horizontalem; tota hujus Acus gravitas est 6105 granorum. Hoc etiam observavit Whistonus, Acus enim 4 pedum, quæ Londini 75 gradibus 10 Minutis inclinabat, erat ponderis $4012\frac{3}{4}$ granorum, hæc in æquilibrium, sive horizontalem situm redibat appenso $1\frac{1}{8}$ grano: alia Acus ponde-

 ris

ris $4582\frac{1}{8}$ granorum horizonti parallela fiebat impoſito grano $1\frac{1}{4}$.

Ex quibus concludimus vim Magneticam directricem non eſſe magnam; cæteroquin plus ponderis extremitati Auſtrali Acus apponendum fuiſſet ad ſitum horizontalem reſtituendum.

## EXPERIMENTUM CII.

Acus Inclinatoria ſuis impoſita excipulis, oſcillationibus agitur, ſurſum deorſumque circa punctum quietis eundo, haud aliter ac pendulum horologii adſcendit deſcenditque in vibrationes concitatum. Quoniam ex Oſcillationibus Acûs, Magnitudo virtutis directricis Magneticæ cognoſci & cum gravitate comparari poſſe videbatur, oportebat ut ad tempus in ſingulâ impenſum oſcillatione accurate attenderetur.

Acus Inclinatoria longiſſima 4 pedum ita directa fuit, ut in Meridiano Magnetico vibraretur, comparato pendulo, cujus oſcillationes Minuto ſecundo abſolvebantur, Acus dimiſſa fuit ex loco 5 gradibus altiore quam punctum quietis erat, adeo ut arcum 10 graduum in initio deſcriberet, decem primæ vibrationes Acus peractæ fuerunt in tribus Minutis & 32 ſecundis: decem ſequentes in tribus Minutis & 12 ſecundis, decem ſequentes in duobus Minutis & 54 ſecundis: hæc obſervavi Anno 1728, Martii 26. Ex quibus conſtat eo breviori tempore oſcillationes abſolvi, quo arcum minorem deſcribit Acus; hoc alia omnia tentamina cum diverſis acubus facta confirmarunt: Acu enim Inclinatoriâ 42 pollic. etiam in arcubus 10 grad. oſcillante, 10 primæ vibrationes poſtularunt tempus 2′, 44″, & decem aliis adhuc peractis fuit totum elapſum tempus 4′, 45″. Acu Inclinatoriâ 2 pedes longa oſcillante in arcu 10 grad. decem primæ oſcillationes peractæ fuerunt 1′, 45″, oſcillationibus decem ſequentibus abſolutis totum tempus impenſum fuit 2′, 15″. idem obſervavit etiam Grahamus in *Philoſ. Tranſ.* N°. 389; atque plurimis probavit Experimentis, quæ cum Acu unum pedem longa fecit, & quæ hic apponenda ſunt, quia ex iis patet vibrationes varia velocitate peragi diebus diverſis, atque eas fere nunquam inter ſe congruere; Unde colligimus vim Magnetis directricem non ſemper æqualem eſſe; quia gravitas corporum terreſtrium manet conſtans &

& æquabilis, pendula æque longa in eadem Terræ regione ſemper æque velociter eoſdem circulorum arcus deſcribunt; ſi gravitas augeretur nonnunquam, & alia tempeſtate decreſceret, admodum inæquali velocitate pendula concitarentur; pendula igitur Magnetica, ita enim Acus Magneticas vocare licet, vi admodum inæquali agentur, majori quando velocius deſcribunt arcus ſuos, minori cum lentius decurrunt per æqualia ſpatia: Congruit hæc obſervatio, cum iis quæ in capite ſecundo memoravimus, vim Magnetis non ſemper ad elevandum Ferrum eandem eſſe, tum eam aliquando exporrigi ad diſtantiam duplo vel triplo majorem, uti effectus in idem Verſorium evincunt.

Ecce Grahami accuratiſſima Experimenta, cum Acu Inclinatoria capta, oſcillationem incipiente in arcu 10 graduum.

| 1723. | Vibrationes. | Tempus. M. | Sec. |
|---|---|---|---|
| April. 1. | primæ 50 | 3' | 2'' |
| | ultimæ 50 | 2 | 45 |
| 2. | primæ 50 | 3 | 3 |
| | ultimæ 50 | 2 | 43 |
| 3. | primæ 50 | 2 | 52 |
| | ultimæ 50 | 2 | 39 |
| eodem die elapsâ horâ | primæ 50 | 2 | 53 |
| | ultimæ 50 | 2 | 35 |
| 4. | primæ 50 | 2 | 54 |
| | ultimæ 50 | 2 | 30 |

| | Vibrationes. | Tempus. Min. | Sec. |
|---|---|---|---|
| April. 28. | primæ 50 | 2 | 48 |
| | ultimæ 50 | 2 | 16 |
| eodem die | primæ 50 | 2 | 47 |
| | ultimæ 50 | 2 | 16 |
| Maji 20. | primæ 50 | 3 | 11 |
| | ultimæ 50 | 3 | 1 |
| Acu denuo ſuper Magnete ducta. | | | |
| | primæ 50 | 2 | 38 |
| | ultimæ 50 | 2 | 23 |
| eodem die elapſâ horâ | primæ 50 | 2 | 38 |
| | ultimæ 50 | 2 | 20 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maji. 21. | primæ 50 | 2 . 41 | | 25. | primæ 50 | 2 . 41 |
| | ultimæ 50 | 2 . 28 | | | ultimæ 50 | 2 . 30 |
| 23. | primæ 50 | 2 . 40 | | 27. | primæ 50 | 2 . 41 |
| | ultimæ 50 | 2 . 27 | | | ultimæ 50 | 2 . 28 |

Intuiti prima fronte hæc Experimenta fuſpicaremur Aëris raritatem majorem minoremve variis diebus, plus minuſve reſiſtere oſcillanti Acui, & ideo eam varia velocitate arcus ſuos abſolvere, verum tanta raritatis, & proinde reſiſtentiæ, differentia in aëre non obtinet horæ intervallo, ut inde in oſcillationibus adeo notabilis diverſitas oriatur, quæ obtinuit in Experimentis tertio Aprilis & Vigeſimo Maji captis: An inde non ſequitur vim Magnetis omni fere temporis minuto eſſe diverſam, nunc majorem, ſequenti momento autem minorem abſque ordine ullo? Hoc colligo ulterius ex aliis Experimentis, quum enim Acus primas oſcillationes 50 abſolvit intra determinatum tempus, & ſecundas 50 etiam intra aliud, ſed determinatum tempus; an non deberet ſemper ultimas 50 vibrationes deſcribere intra idem tempus, deſcriptis 50 primis in temporibus æqualibus, & poſita vi Magnetica aliquamdiu conſtanti, verum ea perpetuo variante etiam ultimæ 50 vibrationes brevius longiuſve tempus poſtulabunt: Ecce Vigeſimo Maji in duobus ultimis tentaminibus, primæ 50 Vibrationes peractæ ſunt 2', 38''. ſed ultimæ 50 in medio tentamine abſolvebantur 2', 2'', & ultimæ 50 in poſtremo tentamine peragebantur 2', 20''. Ita comparemus tentamina inſtituta Maji 21 & 25. ubi primæ 50 Vibrationes abſolutæ ſunt 2', 41''. ſed 50 ultimæ in primo tentamine 2', 48''. & 50 ultimæ in poſtremo tentamine 2', 30''. In hac ſententia me confirmaverunt plurima alia Experimenta cum Magnete capta; Magnetis Declinatio ope longæ Acus explorata, perpetuo mutatur, veluti ſupra in Exp. XC. oſtendimus: Inclinatio Acus fere nunquam eſt eadem, licet uno die 10 tentamina inſtituantur; quæ modo memoratis addita obſervationibus, luce Meridiana clarius evincunt, perpetuis mutationibus vim Magneticam eſſe obnoxiam, ſive directionem, ſive virium magnitudinem ſpectemus. Hoc forſitan cauſa quo-

quoque fuit, cur conſtantem proportionem virium Magneticarum ſe attrahentium, in Capite primo & ſecundo invenire non potuerim, quia veroſimile eſt eandem inconſtantiam in viribus attractricibus dari, quæ in directricibus obſervatur.

Omnis proinde virtutis Magneticæ comparatio cum gravitate non magni momenti exiſtit, quippe hoc temporis minuto cum gravitate hanc faciat proportionem, ſequenti minuto in alia iterum cum ipſa erit.

Jucundum tamen & utile erit aliquid determinaſſe, quod etiamſi non ſemper ſit verum, erit tamen vero proximum. Ponamus igitur Acum, unum pedem longam, oſcillationem unam quoque abſolvere tempore 330 Minutorum tertiorum, id enim tempus plerumque impendi obſervatum fuit; oportebit in memoriam revocare doctrinam pendulorum a nonnullis eximiis Philoſophis, Hugenio, s'Gravezandio, aliisque egregie explicatam; quam demonſtratam ſupponere licebit, uti 1°. Pendulum, cujus longitudo eſt $39\frac{1}{10}$ poll. Britt. vi gravitatis unam oſcillationem abſolvere intra 60 Minuta tertia. 2°. Pendulum, cujus longitudo eſt 4 pollicum, oſcillationem unam perficere intra $19\frac{2}{10}$ Minuta tertia, quia longitudines pendulorum ſunt in duplicata ratione Temporum quibus oſcillationes peraguntur. 3°. Pendulum, quod eſt cylindrus, priſma, vel parallelopipedum, habere centrum oſcillationis ad $\frac{2}{3}$ ſuæ longitudinis, adeoque penduli cylindrici 6 pollicum oſcillationis centrum eſſe ad diſtantiam 4 pollicum à puncto ſuſpenſionis, hinc eſſe Iſochronon cum pendulo 4 pollices longo, & ſemel vibrari in $19'''\frac{2}{10}$. 4°. Si dentur duo pendula, quorum longitudines ſint inter ſe, ut vires gravitatis, quibus aguntur, oſcillationes eſſe æque diuturnas. 5°. Et ſi hæc ambo ad eandem reducantur longitudinem, eſſe durationes oſcillationum in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum: quæ omnia tironibus ſunt nota. Loco diverſarum virium gravitatis, ponamus vim directricem, quia hæc eadem operatur in Acum Inclinatoriam, quàm vis gravitatis, adeoque ſecundum memoratas propoſitiones formabitur hæc proportio: uti 330 Minuta tertia impenſa in oſcillatione Acus, ad $19\frac{2}{10}$ Minuta tertia impenſa a pendulo, 6 pollicum, ſed cylindrico, hoc eſt æque longo cum dimidia Acu, ita eſt radix quadrata gravitatis, ad radicem quadratam virtutis di-

rectricis

rectricis Magneticæ, quæ ſtant hoc modo

$330'''$. ad $19'''\frac{2}{10}$ : : $\sqrt{\text{gravitatis}}$, $\sqrt{\text{virtutis directricis}}$. Ut ſigna radicalia tollantur, capiantur numerorum quadrata, quæ ſunt, 10890000, & 36864. hæc ſunt inter ſe, uti $295\frac{15120}{36864}$ ad 1. quæ exprimunt vires gravitatis & directrices Magneticas: quare ponere licebit vim gravitatis eſſe ad vim Magneticam directricem ſuper Acu 6 pollicum, uti 295 ad 1. Eodem modo poteſt ſubduci vis directrix ſuper Acu 4 pollicum, & cum gravitate comparari. Obſervat Whiſtonus Acum Inclinatoriam 4 pedum ſuas vibrationes minimas, proinde æquidiuturnas, abſolvere intra 22 Minuta ſecunda, velocius ſuas abſolvit noſtra Acus, ſed poſitâ ea velocitate, erit vis gravitatis ad vim directricem Magneticam uti 600 ad 1 proxime.

Ecce iterum miram virtutis directricis proprietatem, qua minus agat in Acus ferreas longiſſimas, magis in breviores: ita tamen vis attractrix quoque comparata eſt, quæ proportionaliter major eſt in minoribus quam in grandioribus Magnetibus.

*Corol.* 1. Ponamus Acum pedalem actam fuiſſe vi directrice, quæ ſit ad gravitatem uti 1 ad 300, & Acum 4 pedum actam vi directrice, quæ ſit reſpectu gravitatis, uti 1 ad 600, erit vis directrix in utraque Acu, in ratione ſubduplicata longitudinum Acuum reciprocê. Nam ſunt longitudines 1, 4, & vires directrices 2, 1.

*Corol.* 2. Et ſunt tempora oſcillationum uti longitudines Acuum, poſito enim tempore $5\frac{1}{2}$ Minutorum ſecundorum, quibus ſemel oſcillat Acus unius pedis, & 22 Minutis ſecundis, quibus oſcillat Acus 4 pedum, ſunt $5\frac{1}{2}$ ad 22 : : 1, 4. hæc omnia erunt modo proxime vera, quia oſcillationum tempora non ſunt æqualia: Præterea dubito an hæc regula vera ſit, quoniam inſtitutis Experimentis cum Acubus horizontalibus deprehendi, quadrata Temporum ab oſcillationibus impenſorum eſſe in ratione compoſita, ex directa longitudinis & gravitatis Acuum.

## EXPERIMENTUM. CIII.

Acum Inclinatoriam in præcedenti Experimento poſuimus, ut oſcillaret in Meridiano Magnetico; nunc immutato Machinæ *Tab.* 8. Situ, ita Acum direximus, ut oſcillaret in plano ad angulos rectos

ctos

ctos Meridianum secante; cessantibus oscillationibus cuspis Acus deorsum spectans, & ad Orientem conversa, quiescebat in gradu 84, cum antea in 67°. steterat.

Ex hoc situ iterum fuit turbata, ut oscillando arcum decem graduum describeret; primas 10 vibrationes absolvit tempore 4', 43''. peractis adhuc 10 aliis vibrationibus tempus 9 Minutorum elapsum fuit; hæc instituta sunt cum acu 4 pedum: multo lentius peractæ hæ vibrationes, quam in Meridiano Magnetico, demonstrant potentiam moventem fuisse imbecilliorem, ast quantum, ex sequenti patebit propositione Whistoni.

*Quantitas potentiæ Magneticæ accelerantis eandem Acum Inclinatoriam, oscillantem in variis planis verticalibus, est semper ut Cosinus angulorum factorum ab his planis & Meridiano Magnetico, sumto supra horizontem.*

*Tab.* 3. *fig.* 4. Repræsentet A I maximam potentiam in Meridiano Magnetico, sitque circuli radius.

Sit A punctum, ubi Acus Inclinatoria secat horizontem, cum ad ipsum est perpendicularis, & vibretur secundum Tangentem A B. Sit I punctum in lineâ Sinuum applicatorum circulo, ubi eadem Acus suspensa ex eodem centro secat horizontem in propriâ Inclinatione secundum Meridianum Magneticum: Ex A ducantur Chordæ quæcunque A C, A D, A E, A F, A G, quæ hic subtenduntur arcubus sese 15 gradibus superantibus: ex puncto I ducantur perpendiculares in has Chordas, quæ sint I g, I f, I e, I d, I c. quæ abscindant partes Chordarum A c, A d, A e, A f, A g, sunt hæ abscissæ Cosinus angulorum factorum â Lineâ A I maximæ potentiæ, & singulorum planorum A C, A D, A E, A F, A G.

Quia igitur vis A I, ex doctrinâ compositionis & resolutionis motus, resolvitur in A g † g I, vel in A f † f I, vel in A e † e I, vel in A d † d I. vel in A c † c I, erit vis, qua acceleratur Acus Inclinatoria in quolibet plano, ut hi Cosinus.

*Corol.* 1. Quia adscensus Acus Inclinatoriæ capti â puncto Nadir A juxta circulum Acus, necessario increscunt, donec veniant proximi puncto I, in quo solo cum pervenerunt, Acus quiescit, adscensus Acûs, vel complementa Inclinationis infra horizontem erunt in ratione horum Cosinuum respective.

*Corol.* 2. Quoniam ſinus 30 graduum æqualis eſt dimidio radio, adſcenſus Acus Inclinatoriæ ſecundum lineam vel planum A D, in diſtantia 60 graduum a Meridiano Magnetico A I, erit hic dimidium maximi adſcenſus.

Londini, ubi Inclinatio Acus pedis unius eſt $73\frac{3}{4}$ graduum; & adſcenſus ejus â Nadir $16\frac{1}{4}$ graduum: ſed Inclinatio Acus 4 pedum eſt $75\frac{1}{6}$ graduum, adeoque ejus adſcenſus eſt â Nadir $14\frac{5}{6}$ graduum: Ideo adſcenſus in diſtantia 60 graduum abhinc, erit $8\frac{1}{8}$ grad. per Acum unius pedis, & $7\frac{5}{12}$ graduum per Acum 4 pedum. Notat Whiſtonus ſe hoc variis temporibus exploraſſe, an experientia comprobaretur, ſeſeque eam reſpondere demonſtrationi non modo in hoc angulo, ſed in aliis deprehendiſſe.

*Corol.* 3. Conſtructio præcedens ſupponatur in plano perpendiculari ad horizontem, ſupra eandem A I, tanquam ſemidiametrum ejuſdem circuli: tum id ſupponatur locari a centro Acus Inclinatoriæ ſecundum Magneticam directionem, ita ut ſinus A c, A d &c, repræſentent vires obliquas, ut antea: tum inde ſupputare poſſumus quantitatem iſtarum virium, tam in horizontali, quam in verticali ſitu Acuum; uti una enim linea exhibet vires Acus horizontalis, ita altera exhibebit vires Acus Inclinatoriæ, cujus planum eſt in Magnetico æquatore. Si quantitatem virium deſideramus in plano verticali, prout Londini eſt, in Acubus unum pedem longis, hoc eſt reſpectu totius virtutis ſecundum Magneticum Meridianum, hæc eſt, uti ſinus $73\frac{3}{4}$ graduum ad ſinum totum, qui eſt uti 96 ad 100. adeoque tempora oſcillationum duarum Acuum Londini, vel in Meridiano poſitarum Magnetico ſunt, uti hi numeri, vel proxime, ut 98 ad 100, vel 49 ad 50, quod congruit cum experientia. Si eodem modo deſideramus quantitatem virium in plano horizontali, erit hæc reſpectu virium abſolutarum in Meridiano Magnetico, poſita Acu unius pedis, uti ſinus $16\frac{1}{4}$ graduum ad Sinum totum, ſive ut 28 ad 100, & poſita Acu 4 pedum, uti ſinus $14\frac{5}{6}$ graduum ad Sinum totum, vel ut 2560 ad 10000, ſive proxime uti 1 ad 4. adeoque tempora vibrationum ab his Acubus peractarum, quæ ſunt in ſubduplicata proportione horum numerorum, ſunt in primo caſu uti $52\frac{9}{10}$ ad 100, & in ſecundo proxime, uti 500 ad 1000, hoc eſt uti 1 ad 2, quod convenit cum Experientia.

Co-

*Corol.* 4. Quia Acus horizontalis movetur tantum a parte potentiæ, quæ movet Acum Inclinatoriam, quando hæc ſtabit erecta perpendiculariter ad horizontem, tum Acus horizontalis non dirigetur verſus aliquam cæli plagam, ſed erit indifferens ad quemcunque ſitum, quia ſupra polum rectà ſtabit.

Detecta Acus Inclinatione, illico nonnulli Eruditi concluſerunt, eam ſub æquatore Terreſtri fore nullam, adeoque Acum Horizonti parallelam futuram; ita Whrigtius in Epiſtola ad Gilbertum, & Sturmius in *Phyſ. Electiva Tom.* 2. *pag.* 1090. Unde alii collegerunt, in latitudine ab Æquatore eadem Inclinationem fore æque magnam; Et quemadmodum Declinatio quondam credebatur firma & immutabilis in iiſdem Terræ locis, ita etiam Inclinatio ſtabilis & fixa habita fuit: quæ utraque opinio erronea eſt: inſpectis enim Noëllii obſervationibus, in Itinere verſus Indias Orientales captis, fuit ſub Æquatore Inclinatio 10 grad. 30 Minut. quod olim etiam nunciatum Kirchero fuit in Epiſtola, ab Indicis Itineratoribus ſibi miſſa, inſertaque *Lib.* 2. *Artis Magn. part.* 5. *§.* 5. ubi hæc habentur: *Cum vero appropinquaſſemus Æquinoctiali, Verſorium perpetuo motu agitatum, quaſi ſecum deliberando, quam in plagam reſpiceret, ſe ſiſtere nolebat. Ubi nota, quod facie Inſtrumenti gyrata verſus Orientem, Verſorium elevabatur ad unam certam altitudinem, & eâdem verſâ ad Occidentem, diverſâ ratione elevabatur, quod particulariter accidit ultra Lineam Æquinoctialem, verſus polum Auſtralem, differentia vero ſemper erat quaſi eadem, videlicet* 10 *graduum.* Ex qua obſervatione idem colligo, quod quondam Riccioli in *Geograph. Reform. Lib.* 7. Acus partem Borealem ſub Æquinoctiali & ultra verſus Auſtrum inclinari 10 gradibus: Imo in alio Oceano Noëllius ſub Æquatore Inclinationem obſervavit 55 grad. Memoratus ex Kirchero locus videtur effugiſſe perſpicientiam Sturmii, qui alioquin ſententiam de paralleliſmo Acûs ad horizontem ſub Æquinoctiali non foviſſet.

Eraſſe quoque eos, qui æqualem Acus Inclinationem in eadem latitudine ſtatuerunt, patet ex obſervationibus: inſpiciamus enim Tabulas Obſervationum Noëllii & Poundii, ex quibus conſtat Noëllium ſub latitudine Boreali 14 grad. animadvertiſſe Inclinationem 25 grad. Poundio eam modo 4 grad. deprehendente: ita ad latitu-

dinem Auſtralem 5 grad. 57'. Poundius notavit Inclinationem 10 grad. & alibi in latitudine 6 grad. 12', (quæ latitudines parum diſcrepant,) Inclinationem 38 grad. Ita Noëllius ſub latitudine Auſtrali 2 grad. 46'. experiebatur Inclinationem 5 grad. 30', alibi in latitudine Auſtrali 2 grad. 40' Inclinationem acus 62 graduum: comparavimus ita obſervationes cum eadem Acu factas inter ſe; poſſet cæteroquin error ex aliis demonſtrari quoque autoribus, nam Grandamicus obſervavit Turonibus Inclinationem 70 graduum, jacet hæ urbs Galliæ ſub latitudine 47°, 38'. Rothomagi Inclinatio tum erat 72 Grad. quæ urbs ſub latitudine 49 grad. Sita eſt: adeoque in Inclinatione major differentia, quam inter latitudines locorum foret.

Incepit hoc ſeculo ſuſpicio foveri, ac ſi ope Acus Inclinatoriæ locorum Longitudines, tam avide quæſitæ ab omnibus Geographis, & præcipue a Nautis, determinari poſſent; ſummæ proinde utilitatis & neceſſitatis eſſe hanc Acum, quæ a nautis conſulta, & cum Acu horizontali vulgari comparata, locum verum, in quo navis verſaretur, indicaret.

Inclinatoriam Acum omni utilitate eſſe deſtitutam non niſi temerarius affirmabit, eam tamen ſolutioni problematis, locorum longitudines ſpectantis, ſatis facere poſſe vix confido: omnes, quibus premitur hæc opinio, difficultates non adferam, ſed illas tantum, ex quibus ejus infirmitas ſatis clare ſequitur: 1°. Nunquam enim in eodem loco per integram diem Acus eædem Inclinationi ſubjicitur; demonſtrantibus enim tum noſtris, tum Grahami obſervationibus, Acus inclinat 66, 67, 68 gradibus, aut a 75° ad 74°, 53': & intra Menſis ſpatium differentia Londini fuit a 75 gradibus ad 74°, 20'. quemadmodum Tabulam Experimentorum Grahami conſulenti apparebit: Quomodo igitur verus Terræ locus ex Inclinatione adeo inſtabili eruetur? error non poſſet non inde oriri aliquot Milliaribus æqualis. 2°. Adnotavit Poundius ſe in Oceano Indico inter ſcopulos & inſulas obſervaſſe motum Acus perpetuum verſus quamlibet plagam, ita ut nulla ejus directio obſervari potuerit, quidnam utilitatis ergo in his locis Acus afferet? 3°. Sed quod propius attinet Acus Inclinatorias, Noëllii obſervationes inſpiciamus. Acus Inclinatoria deprehenditur ſub Latitudinibus & Longitudinibus diverſiſſimis perpendiculariter ad horizontem ſtetiſſe: Nam ſub Latitu-

dine

dine Australi 35°, 25', sub Meridiano Madagascar, erat Inclinatio 90 graduum; sub latitudine 34°, 44', plaga versus Hypocæciam, seu N, O, O. eadem Inclinatio vigebat; sub latitudine 34°. 44' & 600 Milliaribus a Promontorio Bonæ Spei erat iterum eadem Inclinatio: sub latitudine 30°, 40', & 800 Milliaribus ab eodem Promontorio adhuc erat eadem Inclinatio; imo & sub latitudine 29°, 47' ulterius versus Hypocæciam erat eadem Inclinatio: data igitur eadem Inclinatione sub longitudine diversissima, æquali pluribus centenis Milliaribus itineris, & sub latitudine diversissima, quid nam certi stabiliri de vero loco, in quo navis versatur, poterit? Inspectis quoque Poundii observationibus, eadem animadvertentur, nam in illis notatur sub latitudine Australi 36°, 56' & longitudine 71°, 12' a Promontorio Bonæ Spei, Inclinatio 68 graduum, quæ eadem permansit in latitudine 34°. 7', & longitudine 78°, 32'. tum in latitudine 30°. 11'. & longitudine 86°, 28'. Opinor has difficultates tanti esse ponderis, ut nemo ex Acu Inclinatoria amplius tam opimos, exspectet fructus, aut hac via longitudines locorum investigandas esse existimet.

Multo melius hujus Acûs ope polorum Magneticorum in terra veri situs, magnitudines, perpetuaque conversio demonstrabitur; hoc scopo cum illa ab Itineratoribus & Philosophis observationes capiendæ sunt, quas nunc modo in utilitatem posteritatis colligere licet, & par est. Utinam desiderio doctrinam Magneticam promovendi flagrent plurimi rerum Naturalium scrutatores, ut Lapidis mirificam & adeo abstrusam Naturam eruant cognoscantque; nam ex ea non unius Lapidis tantum, sed plurimorum, imo omnium corporum vis attractrix forsitan intelligetur, qua cognita magnus in Physica foret factus progressus: Si autem posteritati prodesse cupiamus, oportet ut cum Acubus Inclinatoriis, æque longis, æque gravibus, figuræ sibi simillimis, perfectissime elaboratis, observationes ubivis terrarum capiamus; vix autem tantus hominum consensus sperari potest, aut tanta laborum constantia, cum plurimi pulcrius, saltem jucundius esse, judicent, rerum causas divinare, callide de iis ex hypothesi disserere, quam tædiosis observationibus capiendis dare operam: quibus accedit, difficillime & tantum a paucissimis accurata posse capi Experi-

perimenta, cum ad fingendam hypothesin, quilibet, vel ineptissimus Philosophus, satis accommodatus deprehendatur; Ecquis enim jucundæ non facile foret autor fabulæ?

Inceperunt observationes componere cum Inclinatoriis Acubus Noëllius, Indias Orientales petens, tum Poundius & Cunninghamus, quas magni ab omnibus veræ Physicæ cultoribus æstimandas, nostris adnectere voluimus: Instituit alias Feuillejus in Americano itinere, alias in Britannia Whistonus; alias tandem in Germania Semlerus. Illas, quas Poundius adnotavit, inserui Mappæ Geographicæ *Tab. X.* in qua parvis numeris designantur, libere hinc inde positis cum puncto, signo loci, præfixo. Noëllianas lubenter quoque addidissem, sed hæ tantopere abludunt a Poundianis observationibus, ut nihil simile indicare videantur, hinc potius lectorem confudissent atque turbassent, quam clarum de Inclinatione in Mappa dedissent conceptum.

Observationes Inclinationum Acus Magneticæ captæ a Cunninghamo, Anno 1700 descriptæ in *Philosophic. Transactionibus N°. 292.*

| Latitudo. Septentr. Gr. . M. | Longitudo. Orient. a St. Jago. Gr. . M. | Inclinatio Acus. cum Cuspide Septentrionali. Gr. . M. |
|---|---|---|
| 1 . 26 | 6 . 16 | 8 . 30 |
| Australis. | | cum Cuspide Australi. |
| 1 . 46 | 5 . 8 | 3 . 30 |
| 5 . 57 | 3 . 54 | 10 . 0 |
| 15 . 9 | 1 . 10 | 19 . 0 |
| 19 . 14 | 1 . 29 | 30 . 0 |
| 26 . 38 | 4 . 9 | 39 . 0 |
| 31 . 16 | 13 . 57 | 42 . 0 |
| 34 . 59 | 33 . 27 | 47 . 0 |
| 34 . 3 | 50 . 36 | 48 . 0 |
| | a Capite Bonæ Spei. | |
| 37 . 41 | 19 . 10 | 60 . 0 |

La-

| Latitudo. Auſtralis | | Longitudo. a Cap. Bonæ Spei. | | Inclinatio cum Cuſpid. Auſtr. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gr. | M. | Gr. | M. | Gr. | M. |
| 38 | 43 | 36 | 20 | 66 | 0 |
| 38 | 17 | 42 | 7 | 69 | 0 |
| 38 | 30 | 52 | 41 | 72 | 0 |
| 37 | 10 | 60 | 54 | 75 | 0 |
| 36 | 53 | 65 | 4 | 70 | 0 |
| 36 | 56 | 71 | 12 | 68 | 0 |
| 34 | 7 | 78 | 32 | 68 | 0 |
| 30 | 11 | 86 | 28 | 68 | 0 |
| 22 | 49 | 91 | 32 | 62 | 0 |
| 15 | 2 | 95 | 15 | 53 | 0 |
| 13 | 1 | 95 | 42 | 52 | 0 |
| 8 | 45 | 97 | 37 | 46 | 0 |
| | | in Batavia | | 40 | 0 |
| | | Longitudo a Batavia Orientalis. | | | |
| 6 | 12 | 1 | 51 | 38 | 0 |
| 6 | 35 | 3 | 49 | 45 | 0 |
| 6 | 50 | 5 | 37 | 41 | 0 |
| 4 | 15 | 7 | 6 | 40 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 13 | 35 | 0 |
| | | Longitudo a pulo Condore Orientalis. | | | |
| Septentr. | | | | | |
| 1 | 25 | 0 | 0 | 31 | 0 |
| 12 | 4 | 4 | 33 | 5 | 30 |
| 14 | 5 | 5 | 58 | 4 | 0 |
| 21 | 17 | 7 | 2 | 2 | 30 |
| | | | | cum Cuſpide Borea. | |
| 22 | 15 | 7 | 47 | 6 | 0 |
| 24 | 22 | 10 | 43 | 12 | 0 |
| 29 | 6 | 14 | 49 | 17 | 30 |
| 30 | 25 | 14 | 20 | 21 | 0 |

Hud-

Hudſon in Itinere verſus polum Septentrionalem Anno 1608, ad latitudinem Boream 61°. 11 obſervavit Inclinationem 79 grad. & ad latitudinem Borealem 75°, 22' inclinationem invenit 89°, 30'. quæ obſervationes habentur in Vol. 3. of Purchas Pilgrim, notante Whiſtono.

Halleyus Anno 1700 Inclinationem prope inſulas Çabo Verde obſervavit nullam, ſed Acum eſſe horizontalem.

Obſervationes Noëllii Inclinationem Acus ſpectantes in diverſis Terræ locis.

| Latitudo loci Borea. Gr. M. | Longitudo. | Acus Inclinatio. Gr. M. | Diſtantia a Zenith. |
|---|---|---|---|
| 38 . 40 | Liſſabon. | 48 . 10 Sub horizont. | |
| 18 . 20 | 50 Milliar. a Cabo Verde. | 29 . 0 | |
| 14 . 0 | paulo minus. | 25 . 0 | |
| 13 . 12 | 1 Grad. remotius ad Occaſum quam inſula Palma | 24 . 0 | 17 . 30 |
| 9 . 20 | Sub eod. Merid. | 21 . 0 | 23 . 30 |
| 8 . 0 | Sub eodem. | 19 . 0 | 26 . 0 |
| 5 . 5 | Sub eodem. | 16 . 0 | 33 . 0 |
| 4 . 0 | Sub eodem | 14 . 30 | 36 . 0 |
| 2 . 45 | paulo plus ad Occaſ. | 13 . 0 | 40 . 0 |
| 1 . 55 | paulo plus ad Occaſ. | 12 . 30 | 44 . 30 |
| Sub Æquatore. | ad Occaſ. | 10 . 30 | 49 . 30 |
| Auſtralis. | | | |
| 1 . 30 | Verſus Occaſ. | 8 . 30 | 55 . 0 |
| 2 . 46 | . . . . | 5 . 30 | 61 . 0 |
| 4 . 15 | . . . . | 3 . 30 | 78 . 0 |
| 6 . 30 | . . . . | 3 . 0 | 84 . 0 |

Au-

| Australis Latitudo loci. | Longitudo. | Inclinatio Acus. | Distantia à Zenith. |
|---|---|---|---|
| Gr. M. | | Gr. M. | Gr. M. |
| 7 . 20 | 150 Milliar. a Brasilia. | 5 . 0 | 90 . adeoque horizontalis |
| 8 . 45 | versus Occas. | 11 . 0 | 89 . versus Zenith redit. |
| 10 . 19 | . . . . . . | 28 . 30 | 85 . 30 |
| 12 . 15 | . . . . . . | 34 . 30 | 84 . 0 |
| 14 . 20 | . . . . . . | 42 . 0 | 81 . 0 |
| 15 . 55 | . . . . . . | 49 . 0 | 79 . 0 |
| 17 . 15 | . . . . . . | 51 . 30 | 77 . 0 |
| 18 . 24 | . . . . . . | 53 . 30 | 76 . 0 |
| 20 . 22 | . . . . . . | 56 . 0 | 74 . 0 |
| 22 . 25 | . . . . . . | 54 . 30 | 72 . 0 |
| 24 . 20 | Versus Ortum. ad Cabo d'Esperan. | 64 . 0 | 70 . 0 |
| 25 . 40 | 700 Milliar. a Cabo Esperan. | 67 . 0 | 68 . 30 |
| 27 . 18 | Versus Ortum. | 71 . 0 | 67 . 0 |
| 28 . 57 | . . . . . . | 74 . 30 | 65 . 30 |
| 30 . 15 | . . . . . . | 76 . 0 | 65 . 30 |
| 31 . 45 | adhuc versus Ortum. | 78 . 0 | 63 . 0 |
| | 300 Mill. a Cabo | | |
| 32 . 50 | . . . . . . | 79 . 0 | 62 . 0 |
| 33 . 48 | . . . . . . | 80 . 0 | 61 . 0 |
| 34 . 50 | versus Ortum in conspectu | 81 . 30 | 60 . 0 |
| 35 . 10 | Cabo de Esper. | 82 . 0 | 59 . 0 |
| 34 . 40 | Versus Cabo de Bona Esperanza. | 83 . 0 | 58 . 30 |
| 36 . 40 | plaga notapeliotes | 85 . 0 | 57 . 0 |
| 36 . 45 | Versus Ortum. | 87 . 0 | 55 . 0 |
| 36 . 10 | . . . . . . | 88 . 0 | 54 . 0 |
| 35 . 40 | 1300 Mill. à Cabo, plaga Hypocæcias. | 88 . 30 | 53 . 0 |
| 35 . 40 | Versus Ortum. | 89 . 0 | 51 . 30 |
| 36 . 0 | Sub Meridiano Madagascar. | 89 30 | 50 . 0 |

| Latitudo loci Australis. Gr. M. | Longitudo. | Inclinatio Acus. Gr. M. | Elongatio a Zenith. Gr. M. |
|---|---|---|---|
| 35 . 25 | plaga Hypocæcias. | 90 . 0 | 48 . 30 |
| 34 . 44 | 600 Milliar. à Cabo. | 90 . 0 | 46 . 30 |
| 32 . 10 | versus Hypocæcian. | 90 . 0 | 45 . 30 |
| 31 . 25 | . . . . . . | 90 . 0 | 44 . 30 |
| 30 . 40 | 800 Milliar. à Cabo. | adhuc Verticalis. | 44 . 30 |
| 29 . 47 | adhuc versus Hypocæcian. | & Verticalis. | 44 . 30 |
| 28 . 15 | . . . . . . | 89 . 30 | |
| 27 . 44 | versus Hypocæcian. | 89 . supra horizontem. | 45 . 30 |
| 26 . 10 | . . . . . . | 88 . 30 | 46 . 30 |
| 24 . 54 | . . . . . . | 87 . 30 | 47 . 0 |
| 23 . 12 | . . . . . . | 87 . 0 | 48 . 30 |
| 23 . 8 | versus Ortum 1300 Mill. à Cabo. | 86 . 30 | 49 . 0 |
| 19 . 30 | versus Ortum & Boream 1450 Mill. à Cabo. | 84 . 0 | 50 . 30 |
| 18 . 10 | versus Javam. | 83 . 0 | 52 . 0 |
| 16 . 40 | versus Cæcian. | 82 . 0 | 54 . 0 |
| 14 . 37 | . . . . . . | 79 . 30 | 56 . 0 |
| 12 . 0 | . . . . . . | 77 . 0 | 59 . 0 |
| 10 . 30 | . . . . . . | 75 . 0 | 62 . 30 |
| 8 . 30 | . . . . . . | 72 . 30 | 65 . 0 |
| 7 . 40 | . . . . . . | 71 . 0 | 66 . 0 |
| 4 . 20 | versus Boream. | 66 . 0 | 68 . 30 |
| 2 . 40 | versus Circium e regione Ceilon. | 62 . 0 | 70 . 0 |
| 2 . 10 | . . . . . . | 60 . 30 | 71 . 0 |
| Sub Æquatore. Boreal. | . . . . . . | 55 . 0 | 73 . 30 |
| 2 . 0 | . . . . . . | 51 . 0 | 75 . 30 |
| 4 . 50 | . . . . . . | 42 . 0 | 78 . 30 |
| 7 . 50 | in Baticalon Ceiloniæ. | 30 . 0 | 85 . 0 |
| 12 . 30 | ad littus Indiæ. | 0 . 0 | horizontalis Acus. |

Obser-

Obſervationes Inclinationum captæ a Fueilleo Anno 1706. in itinere Americam verſus.

| Latitudo loci Auſtralis. Gr. M. | Longitudo. Gr. M | Inclinatio Acus. Gr. M. |
|---|---|---|
| 13 . 42 | 2 . 27 | 7 . 14 |
| 14 . 53 | 5 . 52 | 22 . 40 |
| 15 . 11 | 7 . 31 | 24 . 0 |
| 16 . 16 | 7 . 4 | 26 . 30 |
| 17 . 10 | 7 . 34 | 28 . 0 |
| 18 . 10 | 7 . 52 | 30 . 45 |
| 19 . 11 | 8 . 48 | 32 . 30 |
| 20 . 50 | 9 . 34 | 36 . 0 |
| 22 . 30 | 10 . 1 | 38 . 15 |
| 24 . 0 | 10 . 28 | 41 . 30 |
| 27 . 35 | 13 . 2 | 44 . 0 |
| 29 . 2 | 11 . 43 | 46 . 0 |
| 32 . 20 | 8 . 19 | 49 . 30 |
| 35 . 43 | 6 . 2 | 53 . 30 |
| 35 . 48 | 4 . 27 | 54 . 15 |
| 36 . 33 | 3 . 0 | 55 . 30 |
| 36 . 50 | 2 ab urbe | 55 . 45 |
| | Conception. | 55 . 0 |
| 37 . 0 | 1 . 0 | 55 . 45 |
| diverſo tempore in eadem urbe | | 55 . 35 |
| | | 55 . 25 |
| In urbe Coquimbo fuit Inclin. | | 47 . 20 |
| alio tempore. | | 47 . 30 |
| In urbe Ylo. | | 27 . 45 |

Definit. *Polus Magneticus Terræ vocatur illud punctum, vel locus, à quo Magnes & Acus Nautica trahuntur, & quo diriguntur.*

Quæſitum fuit a Philoſophis quot poli Magnetici in Terrâ dentur? Ubinam ſiti? An in ſuperficie Terræ, an ad aliquam ſub ipſa profunditatem demerſi? Quanam latitudine donati? An firmi ſtabileſque, an moveantur, & qua velocitate? Quæ omnia ſi a mortalibus cognoſcerentur, quam plurimum lucis doctrinæ Magneticæ affunderent; tum enim a priori poſſet determinari, qualis & quanta Declinatio aut Inclinatio Acuum Magneticarum hoc tempore in dato loco regnaret, quod in re nautica magni foret momenti, cum ex eo longitudines locorum adeo avide â nautis deſideratas, cognoſceremus exactius, quam ullis aliis hucuſque cognitis modis.

Quoniam Acus ferrea impoſita polo Magnetis perpendiculariter erigitur, etiam Acus Inclinatoria delata ſupra eum in Terra locum, qui vel polus eſt, aut ſupra polum directe jacet, perpendiculariter ad horizontem erigetur, adeoque oportebit ea quærere Telluris loca, in quibus obſervatur Acus Inclinatoria perpendiculariter erigi: Videtur igitur hoc tempore polus dari Boreus Magneticus, ad latitudinem 76 grad. 30 Minut. proinde 13°, 30 a polo Boreo Terræ. hujus longitudo eſt circiter 30 graduum ad Ortum Meridiani Londinenſis: Polum hic poni arbitramur, quia Hudſonus in itinere Septentrionem verſus Anno 1607 & 1608 inſtituto, perveniens ad latitudinem 75°, 22', Bor. obſervavit Inclinationem Acus fuiſſe 89 grad. vel 89°, 30'. bis vero deprehendit depreſſionem 84° ad diſtantiam circiter 12 vel 13 grad. magni circuli, ſemel, antequam perveniebat ad locum dictum *Noordcaap*, & deinde in nova Zemla. Whiſtonus hic polum Magnetis primus locavit, candide tamen confeſſus, hanc poli determinationem inniti tantum uni obſervationi Hudſoni, atque ab eo forſitan Inclinationem Acus potius ſcriptam eſſe 86°, 30', quam 89°, 30'. neque poſt Hudſonum alias obſervationes in parte Borea terræ cum Acu Inclinatoria factas accepimus, quamobrem abſolute demonſtrari nequit polum Magneticum ibi loci jacere: abſque ullo dubio Occidentem & Boream verſus noſtri reſpectu polus jacet, quia Acus plus declinat in Anglia quam in Hollandia, & magis adhuc, quo locus eſt Borealior, & Occidentalior, id tamen non ſufficit ad abſolutam ſcientiam veri loci comparandam quare optandum eſſet, ut nautæ, qui in piſcandis balænis occupati, Boreas regiones inviſunt, ope probæ Acus Inclinatoriæ

riæ obſervent Inclinationem in iis regionibus regnantem: utinam quoque obſervaretur hæc Inclinatio in ultimis Moſcoviæ, Tartariæ, terræque Æſoneæ finibus, ut conſtaret, num unus, num plures poli Magnetis Borei darentur! nec prius hæc ſcientia abſolvetur, nec propoſita modo problemata extricabuntur. Sed ad polos Auſtrales properemus, ſi Acus Inclinatoria Poundii vitiis caruerit, Magnetis polum Auſtralem inveniſſent mortales adhuc nullum, in ejus enim obſervationibus Inclinatio maxima fuit tantum 75 graduum, ad longitudinem 60°, 54' a Promontorio Bonæ Spei, adeoque a polo Magnetico procul hic locus abeſſet: Verum Noëllius idem iter Orientem verſus inſtituit, atque longe aliam Inclinationem ſuæ Acus adnotavit, quæ ſi probe fuerit fabrefacta, polum Auſtralem quendam indicaſſet, nam ad latitudinem Auſtr. 35°, 25', plaga Hypocori a Meridiano tranſeunte ſupra Madagaſcar, Acus Inclinatoria ſtetit perpendicularis ad horizontem, atque ita manſit in latitudinibus Auſtralibus non multum diſcrepantibus ultra diſtantiam 800 Milliarium â Promontorio Bonæ Spei Orientem verſus: Præterea capitaneus Taſman obſervavit Anno 1642, cum non procul ad occidentem aberat a Terra Diemenſi, ſuum horizontale Verſorium non dirigi verſus ullam plagam, nulla enim directione agi debebit Acus, quæ polo impoſita eſt Magnetico: quamobrem ex binorum obſervationibus ſequi videtur polum Auſtralem Magneticum hic dari, eamque eſſe plagam admodum latam: Quæri autem hic poteſt, an Verſorium horizontale Noëllii & aliorum, qui eadem maris Indici loca tranſcurrerunt, non debuiſſet eſſe indifferens ad quamlibet directionem, quando ſupra polum ferebatur, veluti Taſman in ſuo itinere obſervavit? quod tamen â nautis Batavicis non adnotatur ibidem obtinere: opinor tum Acum modo eſſe indifferentem ad quamlibet directionem, quando centro loci polaris Magnetici imponitur, verum quia polus Auſtralis latam admodum plagam ſecundum obſervationes Noëllii occuparet, Acus poſita in diverſis hujus plagæ locis, nihilominus directione agi conſtanti debebit, nempe verſus centrum, ad quod omnes vires conſpirant.

Ita duos Magneticos in Terra utcunque deſignavimus polos, Boreum unum, Auſtralem alterum; an hi omnes ſunt, an plures dantur? utinam plures captæ fuiſſent cum Acu Inclinatoria obſervationes ab itinera-

toribus mare Indicum & Pacificum transcurrentibus! tum enim certi quid affirmare possemus, ubi nunc reticendum est, nisi plus, quam demonstrari potest, statuamus.

Ex Versoriis horizontalibus nihil colligere licet, quod absque scrupulo polos indicabit, cæteroquin cum iis multo plures captas possidemus observationes, ex quibus fere hoc negotium posset absolvi: Nam Versorium horizontale non dirigitur recta versus polos Magneticos Terræ, aut jacet in plano verticali transeunte per duos polos, quia in nonnullis locis plane nihil declinat a vero Borea & Austro, adeoque ibi indicaret polos Magneticos & Terræ esse eosdem, cum tamen in aliis ejusdem Meridiani terrestris punctis positum declinat 5, 10, vel 15 & ultra gradibus Occasum aut Ortum versus, atque ita polum Magnetis procul a terrestri polo sejunctum esse demonstraret, quæ ambo simul obtinere nequeunt: Si autem duo tantum darentur in Terra poli Magnetici, Boreus & Australis, quacunque in plagâ Boreâ aut Australi siti Versorium horizontale semper dirigeretur recta ad utrosque, atque planum verticale, quod per ipsum concipitur ductum, per utrosque polos transiret, unde positis duabus acubus in varia longitudine terrestri, ex concursu directionum polus detegeretur; nam positis pluribus acubus in eadem latitudine, sed longitudine diversa, plana verticalia, quæ per ipsas ducta conciperentur, se in polis secarent: id nunc non fit, quamobrem suspicio oritur non levis, plures dari æque in hemisphærio Terræ Boreo polos Magneticos, ac in Australi; veluti quoque magnus Halleyus callide conjectavit, quatuor opinatus esse Magneticos polos, duos in Terræ parte Septentrionali, duos in Meridionali; horum quatuor illum prædominari, Acumque maxime ad se trahere, qui sibi foret proximus, remotiorem quidem aliquid, attamen parum in Acum acturum: candide tamen confitetur Philosophus polos Geometrice determinari non posse: unum prope Meridianum transeuntem per partem Brittanniæ, Terræ finem vocatam, 7 gradibus a polo Arctico, situm esse opinatur, cujus vi declinaret Acus in Europa, Tartaria, Mari Boreo, respectu tamen habito alterius poli, siti in Meridiano terrestri transeunte per medium Californiæ, & circiter 15 gradibus a polo Terræ Boreo; hujus vi Acus declinaret in Septentrionali Americâ, atque in ambobus

bus Oceanis utrimque ipſam alluentibus, ab Azoribus occidentaliter uſque ad Japoniam.

Polum Magneticum Auſtralem ponit in Meridiano terreſtri, 20 gradibus occidentalius freto Magellanico & 16 gradibus a polo Terræ Auſtrali, qui regeret Acum in America Auſtrali, Oceano Pacifico & in Æthyopico: Alterum polum Magneticum Auſtralem locat 20 gradibus a polo Terræ Auſtrali in Meridiano terreſtri tranſeunte ſupra Hollandiam novam, cujus vi regeretur Acus in Africa, Arabia, Mari rubro, Perſia, India, inſulisque maris Indici, atque hujus hypotheſeos beneficio feliciſſime explicat declinationes Acuum in variis locis, cum tamen nondum ſufficientia data poſſideamus ad demonſtrandum verum horum polorum locum, melius erit aliquamdiu adhuc exſpectaſſe, quam ut præmaturo ardore explicandi cuncta correpti, in errores incidamus, quos poſteriores obſervationes detegerent, quæ operam omnem a nobis adhibitam admodum inutilem fuiſſe arguerent, præſtabit itaque ſilere & in colligendis obſervationibus Acuum horizontalium & Inclinatoriarum operam impendiſſe: Inſolutum ergo manet problema, quot poli Magnetici in Terra dantur? ubi ſiti? quam latitudinem occupant? quam profunde in ipſa terra demerſi? Sed ad alia tranſeamus, atque examinemus, an poli Magnetici in Terra ſint firmi ac ſtabiles, an e locis ſuis migrent perpetuo? Adnotavimus ſuperius ſingulis annis Declinationem Acûs horizontalis, ut & Inclinationem Acus inclinatoriæ in iiſdem Terræ locis diſcrepare, quod fieri nequit, niſi poli Magnetici mutentur, & moveantur a parte Borea Æquatoris Terræ ab Oriente Occidentem verſus, cum in Europa Declinatio Acus Occaſum verſus augeri obſervetur.

Quænam vero erit cauſa, in perpetuo poſita motu, quæ Magnetem ad ſe dirigat? eſt hoc determinatu difficillimum, & forſitan nunquam poterit abſolute a mortalibus demonſtrari: Sagaciſſimus Halleyus ſpecimen ſui feliciſſimi penetrantiſſimique ingenii in divinanda hac cauſa mirandum dedit, fingendo hypotheſin, admodum probabilem, cujus ope obſervationes plurimæ, ſi non omnes, facile explicantur, & difficultates ſolvuntur, quam idcirco aſſumſit Whiſtonus, Semlerus, aliique qui eam probe intellexerunt, meretur igitur apponi. Quoniam Acus nautica in hemiſphærio Terræ Boreo continuo plus

declinat

declinat Occafum verfus, & in hemifphærio Auftrali Ortum verfus, non erit caufa Magnetica Terræ parva, fed in ipfa ad ingentem ufque exporrecta longitudinem; quod ulterius probatur, fi ponamus unum Magneticum polum jacere 13°, 30' a polo Terræ Boreo, alterum 12° gradus a polo Auftrali fecundum obfervatas Inclinationes, nam inter hæc bina loca ingens diftantia interjacet. 2°. Quia etiam Declinatio & Inclinatio Acus motu utcunque ordinato promovetur, caufa Magnetica eodem motu agatur neceffe erit, nam ab ea Declinationis mutatio dependet. 3°. Cum Declinationis motus lentus fit, five verfus Occafum aut Ortum, erit diverfus a motu Terræ diurno aut annuo, quare caufa utriufque motus diverfa eft. 4°. Cum Acus Inclinatoria, quæ à caufa Magnetica dirigitur, valde deprimatur, in his regionibus, indicatur caufam Magneticam effe ad aliquam profunditatem ufque in Terræ vifceribus demerfam, non in fuperficie pofitam. 5°. Si Magnes fphæricus includatur capfulæ ligneæ, atque circa eam Acus in variis ponatur fitubus, hæc nunc declinat Ortum, nunc Occafum verfus, atque inclinat diverfimode, accurate exhibens omnia phænomena, quæ fuperius commemoravimus obtinere in Terra & Verforio horizontali atque inclinatorio: quid igitur eft verofimilius, quam in Terræ gremio contineri ingentem Magnetem, rotundum, Terræ concentricum, ut hujus centrum gravitatis maneat femper idem, converfo Magnete quocunque modo: Hic internus Terræ Magnes moveatur perpetuo neceffe eft, cum Declinatio ferè femper progrediatur, adeoque oportebit, ut Magnes fit folutus a Terra, & ab eâ inftar nuclei a putamine comprehenfus: ut vero folutus maneat, diftantiam inter ipfum Terramque adimpleat aqua, aut quodcunque aliud fluidum, quo eadem femper intercapedo confervabitur: Magnes ita feparatus ab exteriori Terra, poterit cum hac fimul contorqueri motu communi, qui diurnus eft, fed unà ferri motu quodam fibi proprio lentoque ab Ortu Occafum verfus in plagâ Terræ Boreâ, & contorqueri circa fuum axin, qui vel ipfi cum Terra communis eft vel diverfus: tum enim Acus Declinatio perpetuo mutari debebit Occafum verfus, pofitoque Magnetis axe ab eo Terræ diverfo, declinatio Acus, quæ certi gradus eft, non modo Ortum aut Occafum verfus feretur, fed motu obliquo ad Æquatorem Terræ, qualis actu obfervatur. Concipiamus

cipiamus in hoc Magnete polos ab utraque parte sui Æquatoris, duos pluresve, atque substantiam esse heterogeneam, hinc inde præstantiorum aut debiliorum virium, quemadmodum in vulgaribus Magnetibus observatur, tumque directiones Acus in variis Terræ plagis diversas explicare poterimus, imo nihil erit hactenus observatum, quod ex simplici hac hypothesi non felicissime solvatur: ne autem aliquis criminetur supponi hic Magnetem plurimis donatum polis, cum plerique Magnetes duos tantum soleant possidere, hic consulat varia exempla, quæ supra attuli *pag* 136, Magnetum donatorum 4 polis, imo & pluribus, unde nihil hic suppositum fuit, quod non aliquando in natura obtinet: Si igitur terra in suo gremio complectatur ejusmodi Magnetem, ad ejus polos Acus in superficie Terræ positæ dirigentur; his polis non jacentibus in eodem cum Terræ polis Meridiano, declinabit Acus a Borea & Austro, iis exceptis locis, in quibus duorum polorum vis ita sibi est æquilibrata, ut Acus motu amborum actæ ad Boream recta determinentur, nec declinent. Magnete hoc non tam rapide sequente motum Terræ circa axin ab Occasu ad Ortum, videbitur ab eo peragi motus ab Ortu ad Occasum, atque Acus eodem modo attractæ declinabunt ab Ortu ad Occasum, hinc Declinationis mutatio, quam Inclinatio sequetur necessario: Motu Terræ & Magnetis aliquando æquilibrato sibi per quoddam tempus, Acus stationaria erit: pars quædam hujus Magnetis fortioris debiliorisve virtutis, obversa Terræ alicui plagæ, efficiet, ut Acus in ea magis vel minus declinet, & retrogrado vel celeri progressivo motu feratur, quæ omnia observata sunt superius in Tabulis Declinationum & Inclinationum ita obtinere: si quis elegantius hæc adstructa, acuto & plausibili argumento ornata, desideret, consulat ipsum Systematis autorem, Halleyum in *Philos. Trans. N°.* 195. quibus adjungat ea, quæ Whistonus etiam addidit in *Tractatu of the dipping Needle*, tumque fatebitur hanc hypothesin esse adeo simplicem, adeo verosimilem, ut ad id, quod fere demonstratum est, proxime accedat: nolumus tamen hæc, quæ modo verosimilia sunt, pro absolute demonstratis obtrudere, cum quotidiana doceat experientia, quam facile in rerum causis assignandis hallucinemur, prudentiamque ferè divinam, & lentissimam in Physicis festinationem de-

ſiderari: huc uſque tantum aliquid de Magnete ſubolfacimus, quem ignoraverunt penitus antiqui: id laudis nobis ſufficiat; nos plura illis tentaſſe, obſervaſſe aliquem progreſſum, aliquem motus ordinem antea incognitum, idque noſtri temporis Philoſophis ſufficere judicavit Fontenellius in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1712, ne animo deſpondeant in mediis Anomaliis, quibus Magnes abunde luxuriat: Hæreat igitur Magnes in imis Terræ viſceribus, ad quem omnes noſtri Magnetes, omnes Acus Nauticæ & Inclinatoriæ, omne Ferrum denique dirigitur attractum, eodem modo ac a noſtris Magnetibus attrahuntur alii, nihilominus id reſtat, quomodo & â quâ cauſâ iſta attractio perficiatur: Cauſa effectuum ſimilium procul omni dubio erit eadem; quæ enim noſtros Magnetes ad ſe appropinquare facit, ea Magnetes in ſuperficie Terræ dirigit trahitque verſus grandem iſtum in Terræ gremio concluſum Magnetem: An hæc cauſa erunt effluvia corporea, aut fluidum aliquod perpetuo curſu agitatum, quod ex imis Terræ penetralibus egreſſum, circulum circa Terram obit, per Aërem, & ipſam Terræ ſubſtantiam circumlatum rapidiſſimi inſtar fluminis, quod ſecum abripit Magnetes noſtros, Acus, & Ferrum omne, dirigitque certas verſus plagas? Nequaquam profecto, evicimus enim ſuperius plurimis argumentis ex experimentis tantummodo petitis, Magnetes noſtros non regi ab effluviis, nec quocunque alio admiſſo fluido explicari poſſe phænomena, confeſſi fuimus poſt totidem examina animum hebeſcere, neque cauſam divinari, aut demonſtrari potuiſſe: eadem abdita hic regnat cauſa; priorem qui invenerit, hanc quoque intelliget, ab ea tantum diverſam magnitudine, non operatione attrahente vel dirigente: antequam igitur demonſtrari Geometrice poſſit directio Verſorii, Inclinatio Acus, & virium agentium quantitas, exſpectandum erit, donec cauſa Magneticarum virium eruta fuerit.

Utcunque exiguum in Magnetica doctrina fecerimus progreſſum, nihilominus experimentorum ope errores antiquorum deteximus, atque eſſe abſonas eorum hypotheſes, nimiſque temere effictas, quarum ope directionem Magnetis ſe explicare confiſi ſunt: Adeamus veterum ſcholas, atque breviter percurramus opiniones præcipuas, omnes enim examinaſſe non juvat.

Fuerunt nonnulli, qui explicituri, quare ad Septentrionem dirigeretur

gereretur Acus nautica, vim polorum cœlestium, & imprimis poli Arctici, vocabant, inter hos Petrus Peregrinus, Pedro de Media, Marsilius Ficinus, & Chemici plurimi exstiterunt, hinc Menensius in *Theatri Chemic. vol. 5. pag.* 391. inquit, *Lapides virtutis astrorum consortio frui inficiabitur nemo, qui ferreum pyxidis nauticæ perpendiculum, Magnete confricatum, semper poli Septentrionalis stellam spectare observabit.* Cadit hæc opinio ex solâ Inclinatione Acûs supra axin mobilis, quæ non in hac regione elevatur 52 gradibus supra horizontem, qualis est poli elevatio, sed infra eum deprimitur 67 gradibus.

Cortesius ad punctum aliquod tractorium ultra cælum recurrit; quod igitur plusquam infinito â Terrâ aberit intervallo, infinitum enim Cœlum esse manifestum est, quia vacuum est, vacuum autem ex se nulla superficie limitante donatur, nec cum ea concipi potest, nisi corpora simul adsint, quorum superficies spatio terminos imponit; imo infinitum esse cælum alio agrumento probabile reddidit Halleyus in *Philos. Trans.* Quid vero tum punctum adeo remotum â Terrâ operabitur? sed non ab uno regitur Magnes puncto, verum a pluribus, neque tendit Acus vi Magnetis imbuta ad Cœlum, sed ad Terram.

Dornæus in *Vol.* 1. *Theatr. Chemic.* Cœlesti influentiâ Magnetem regi opinabatur, non tamen quia Spiritus in eo esset: vereor an Philosophus Cœlestis influentiæ clarum conceptum formare unquam potuerit; quid enim est infiuentia? Spiritusne an corpus? an quid aliud? Spiritum esse negat ipse, quodnam igitur erit corpus, vel quænam alia substantia? nisi hæc prius definiatur, nihil plus intelligimus, quam si nihil dixisset.

Alii relicto Cœlo ad Terram se converterunt, in ea causam reperturi; idcirco Fracastorius â montibus quibusdam Magneticis sub polo Septentrionali sitis directionem Acus & Magnetis derivabat. Georgius Agricola Magnetem ita se dirigere censebat, ut se in pristinum situm, quem in fodinis occupaverat restitueret: Sententiam suam uterque rejecisset, modo cognovisset directionem Acus & Magnetis perpetuis esse vicissitudinibus obnoxiam.

Maurolycus supponebat Magneticam quandam insulam, præter polum ita constitutam, ut ad se semper Ferrum Magnetemque dirigeret; sed nisi hæc insula, navigii instar perpetuo locum mutet,

explicari nequit Declinatio Declinationis, cui Magnes perpetuo subjicitur.

Magneti naturalem sensationem adscripsit Helmontius in *Magn. Vuln. Curat. pag.* 727. *Si enim*, inquit, *Magnes se ad polum dirigat, eundem novisse oportet, si in directione suâ errorem non sit facturus, & quomodo quæso noverit, si non sentiat ubi sit? similiter si ad Ferrum eminus positum se torqueat polo neglecto, Ferrum sensisse prius necessarium est, varios igitur sensus imaginis habet, tum amoris & philautiæ, adeoque phantasiâ quâdam naturali donatus est.*

Verum omnis nostra scientia, omnis sensatio, amor, philautia, ad mentem pertinent, rem â corpore distinctissimam, ergone Magnes quoque ex corpore & animâ conjunctis constabit, quomodo Philosophus hoc novit? an ex effectibus hactenus cognitis id probabitur? nisi aliis id evincat argumentis, assensum a nemine extorquebit.

Melioris prosapiæ visa fuit acuti Cartesii opinio, qua materiam quandam Magneticam, instar striarum exilium formatam, perpetuo circa Terram volvi statuit, quæ egressa & ingressa Terræ polos, delataque in ejus Meridiano, suâ determinatione Acum & Magnetem dirigeret, secumque abriperet: At Acus non directa Terræ polos versus nisi in paucissimis locis, & alii obnoxia semper variis annis Declinationi hanc opinionem ipsa penitus refutat; transeo strias brevissimas fluidæ materiæ adscriptas, quibus Magnes procul dissitus Magneti adduceretur, legibus Mechanicis adeo adversari, ut intelligi nequeat tam absona ex sapienti progigni potuisse cerebro: quomodo enim cochleæ beneficio corpora ad se mutuo movebuntur, nisi ejus longitudinis fuerit cochlea pater, ut & in matre immobili hæreat ab una parte, alterâ vero usque ad corpus movendum exporrigatur: nec subtilior est explicatio Declinationis Magneticæ, quæ penderet â Ferro & Magnetibus, qui in visceribus Terræ aut in fundo maris hærerent; cum magnus Terræ aut maris tractus eidem declinationi subjiciatur, quæ etiam ordinatim augetur, manente fundo immoto atque immutato: insuper Ferrum ad tantam distantiam, quæ maris Indici profunditati æqualis est, in alium Magnetem non videtur posse agere, quia experientia demonstrat, tormenta bellica ferrea in navibus ad 20 pedum distantiam non

non agere in Verforium, atque multo minori vi attrahente donatam esse ipsam Ferri mineram alia docuerunt experimenta.

Gassendus in Terrâ exsculptas strias ab Austro in Boream tendentes, & eodem ordine sitas ac in Magnete partes supponebat, unde directionem Magnetis deduxit: ignoravit acutissimus Philosophus Magneticæ Declinationis perpetuam mutationem, quæ situm partium in Terra æque ac in Magnete perpetuo mutari postularet: sed an quoque ex situ partium Terræ ulla vis generabitur, quæ in Magnetem ex ipsâ erutum, eamque non contingentem, operabitur? hoc sanæ mentis intelligit nemo, alia ad vim explicandam desideratur causa, quam si Fluidum aliquod esse voluerit cum Cartesio, iisdem argumentis sæpe allatis quoque supra refutaretur.

Gilbertus, & cum ipso consentiens Cabeus *Lib.* 1. *Cap.* 23. Terram instar grandis Magnetis considerat, atque dirigi Acum absque Declinatione, ubi utrimque a Terræ continentibus majoribus æqualiter trahitur, hinc in Azoribus nullam fieri Declinationem, inter has insulas & Europam dirigi Ortum versus, quia soliditas Europæ plus traheret; hanc sententiam ipsi abjecissent Patroni, si Declinationis perpetuam mutationem cognovissent, aut lineam expertem Declinationis transiisse supra loca terrestria, marina, aliaque, in quibus æquabilis attractionis suspicio dari nulla potest: tum, quod maximum est, Acum declinare recedendo a littoribus Brasiliæ, atque mare petendo, non Terram.

Hevelius librationem quandam in Terra advocat, similem illi, quæ in Luna observatur: Sed an hæc tam lenta erit, ut modo versus unam partem oscilletur centenorum aliquot annorum spatio, dein reditura? Nam anno 1580 Ortum versus declinavit, atque ab eo tempore in hoc usque ad eandem partem progredi perrexit directio Magnetis? Similis libratio in Luna non datur; an vero hanc librationem Terræ Astronomi non observassent, quæ ad plurimos gradus excurrit? cum nondum redierit Acus ad Ortum in hac regione, ignoramus an reditura sit, proinde ignoramus an libratio detur: cæteroquin hic egregius Philosophus sibi persuasit, perpensis hypothesibus aliorum, Magnetis Declinationem non posse adscribi Æthereis quibusdam corpusculis vid. *Philos. Trans. N°.* 64.

Auzutus opinabatur materiam fluere per Terram ad axin parallelo motu, fluxum tamen continuo immutari ab alterationibus, quas arte & opera Terræ inducimus, eam excavando hic, alibi accumulando & montes & acervos; idem fieri a naturalibus corrosionibus & excavationibus, tum a metallorum generatione: Verum an tam exiguæ mutationes, quas fossores Terræ inferunt, poterunt tantam varietatem, & tam constantem inducere Declinationi Magnetis? Quomodo Magnes stationarius explicabitur, qui per 4 se sequentes annos a 1720 ad 1725 eadem directione actus fuit? An toto hoc tempore fossores metallorum per universum terrarum orbem quieverunt? Quomodo retrogradus explicabitur Magnetis motus? Hanc idcirco opinionem, in *Philos. Trans. N°.* 51. propositam, nemo amplius amplectitur, nec fovet.

Sed ne tempus teramus in hypothesibus enumerandis, ad experimenta redeamus potius, quæ quamdiu stabit Physicæ honos, eadem permanebunt, & firmam basin ratiocinio semper struent, quæcunque inveniatur causa directionis, aut quocunque modo comparata fuerit vis Magnetica.

## EXPERIMENTUM CIV.

Conati fuerunt nonnulli Philosophi Inclinationem & Declinationem Acuum Magneticarum explicare ex effectibus, quos Magnes in ejusmodi Acus edit, fingentes ideo Magnetes globosos, sive Terrellas, quia Terram Magnetem grandem habuerunt, in qua omnia phænomena modo majora fiunt, quorum exiguas imagines Magnes quoque conspiciendas præberet: globoso lapidi insculpserunt Æquatorem, inter utrumque polum medium, & Meridianos, quales in artificialibus spectamus globis; Ut Inclinatio Acus intelligatur, sit in *Tab.* 5. *fig.* 7. A B C D Magnes Sphæricus, Acus sit G H, per cujus centrum gravitatis I ducatur recta E K ex centro Magnetis, atque in hanc perpendicularis M N, repræsentans horizontem, quæ sit parallela Tangenti punctum L, tum mensuretur angulus M I G, qui vocatur Inclinationis, mensuretur distantia puncti L a polo A, quo facto habetur Inclinatio Acus in determinata distantia â polo Magnetis: hac methodo condiderunt Tabulam appositam. Tabu-

Tabula Inclinationis Acus Magneticæ infra horizontem Borealem ipſius Magnetis.

| Altitudo poli Borealis & diſtantia a polo Magnetis. | | Ex Gilberti & Cabæí Experimento. | | Ex Grandamici Experimento. | | Ex Whiſtono | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gradus | Minuta. | Grad. | Minut. | Gr. | M. | Gr. | M. |
| 5 | 0 | 11 | 0 | 21 | 0 | | |
| 9 | 0 | | | | | 25 | 50 |
| 10 | 0 | 20 | 35 | 35 | 0 | | |
| 15 | 0 | 30 | 25 | 44 | 0 | | |
| 18 | 0 | | | | | 36 | 52 |
| 20 | 0 | 37 | 35 | 51 | 0 | | |
| 22 | 30 | | | | | 41 | 24 |
| 25 | 0 | 44 | 55 | 56 | 0 | | |
| 27 | 0 | | | | | 45 | 34 |
| 30 | 0 | 51 | 8 | 60 | 0 | | |
| 35 | 0 | 57 | 20 | 63 | 0 | | |
| 36 | 0 | | | | | 53 | 7 |
| 40 | 0 | 62 | 45 | 66 | 0 | | |
| 45 | 0 | 67 | 50 | 69 | 0 | 60 | 0 |
| 50 | 0 | 71 | 40 | 72 | 0 | | |
| 54 | 0 | | | | | 60 | 20 |
| 55 | 0 | 76 | 0 | 74 | 30 | | |
| 60 | 0 | 78 | 30 | 77 | 0 | | |
| 63 | 0 | | | | | 72 | 32 |
| 65 | 0 | 81 | 30 | 79 | 30 | | |
| 67 | 30 | | | | | 75 | 30 |
| 70 | 0 | 84 | 0 | 82 | 0 | | |
| 72 | 0 | | | | | 78 | 28 |
| 75 | 0 | 86 | 30 | 84 | 0 | | |
| 80 | 0 | 88 | 5 | 86 | 0 | | |
| 81 | 0 | | | | | 84 | 15 |
| 85 | 0 | 89 | 0 | 88 | 0 | | |
| 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 | 90 | 0 |

Quam-

Quamvis Philosophi hæc Experimenta cum cura instituerint, non tamen magnos evitare errores potuerunt, quia polus Magnetis non est punctum, sed plaga lata: Ex quo puncto igitur hujus plagæ distantia mensurabitur, an ex medio, an ex aliquo margine? Ideo non miramur observationes Cabæi, Gilberti, Grandamici, Whistoni valde inter se differre. Cl. de La Hire cum ejusmodi Terrella, Diametri unius pedis, experimenta instituit spectantia Declinationem Acus, hanc variis imponendo Meridianis, observavit Acum aliquando declinasse versus Orientem, aliquando versus Occidentem, aliquando nihil, vid. *L'Hist. de L'Academ. Roy. A°.* 1705. Perperam tamen me judice ex his Experimentis concluderetur, similem deprehensum iri Inclinationem & Declinationem Acuum in variis Terræ locis, nam ingens est differentia inter totum Terrarum orbem, & Terrellam Magneticam: Terrella, quanta est, Magnes est, Acum trahens dirigensque versus superficiem extremam & plagas polares: Verum tota nostra Terra non est Magnes, qui Acum ad suos polos in superficie sitos determinat, sed versus polos profunde locatos in intimo gremio, unde maxima inter directionem Acus a Magnete, & a Terra debet intercedere discrepantia: Varia Acus Declinatio, quam La Hire observavit, procul dubio pendebat ab heterogeneitate Magnetis, qui nonnullas partes in se generosiores, alias imbecilliorum virium concludebat: & prout Magnes plus minusve homogeneæ sit substantiæ, ita quoque diversa phænomena Inclinationem spectantia, exhibebit, hinc tanta quoque differentia inter experimenta Cabæi & Grandamici, qui variis usi fuerunt Magnetibus.

## EXPERIMENTUM CV.

Versoria quæcunque rite composita ducantur super eodem polo Magnetis, hæc omnia imposita stylis politissimis in eadem regione, eodem tempore dirigentur ad eandem cæli plagam: Neque directionis differentia observatur Versoriis ad diversissimorum Magnetum polos cognomines affrictis, sive fortius, sive lenius, imo etiamsi in intervallo â polo.

Cum pluribus diversissimæ longitudinis Versoriis tentamina feci, dire-

directione omnium manente eâdem, atque effectus eosdem expertus fui: quod non est mirandum, quia est eadem causa Magnetica, & Universalis, quæ dirigit virtute imprægnatum Ferrum; adeoque eadem directione omne Ferrum agatur in eodem terræ loco necessum erit: observaverunt id plurimi autores a multis retro annis, quemadmodum Normannus in *New Attract. Cap.* Gilbertus *de Magnete Lib. 5. Cap. 5.* Seller in *Philos. Trans. N°. 23.* de la Hire in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°. 1705.* Petitus addit, non observari directionis differentiam, etiamsi Acus tetigerit Magnetem non in polo, sed in plaga quadam latiori a polo remota. Vid. Oldenburgii *Acta Philos. pag. 428.* hinc erraſſe videntur, qui directionis differentiam dari opinati sunt, nisi figura composita aliquid contribuerit, uti monebitur infra, *pag. 232.*

## EXPERIMENTUM CVI.

Præterire etiam nequeo stupendam observationem â nautis circa directionem Versorii factam; aliquoties enim annotatum est, Fulmen prope Versorium delatum, hujus directionem plane immutasse, ita ut polus Septentrionalis evaserit Australis: prostant ejusmodi observationes in *Philos. Transact. N°. 127. pag. 647. N°. 157. pag. 520.* in *Compendii vol. 4. part. 2. Cap. 4.* Wallisius hoc observatum memoriæ quoque prodidit, confirmavit Hartsoekerus in *Conject. Physiq.* idem sanxerunt nostri artifices Acuum Nauticarum, adeo ut de observatione ipsâ dubium moveri nequeat: additur insuper, chartam, in qua Versorium latet, non fuisse combustam: sed tam mirifice fulmen rebus in humanis ludit, ut gladium in vagina candefaciat, imo liquefaciat, ne quidem combustâ læsâve vaginâ, eo etiam modo chalybeum Versorium calefecit, non comburendo chartam, illud vaginæ instar ambientem: Ut autem hoc phænomenon explicetur, quod admodum paradoxon est, concipiamus fulmen Versorium calefecisse; adeoque id omni virtute Magnetica spoliavit, quemadmodum Ferrum igni impositum vim Magnetis exuit: si autem fulmen non accurate secundum longitudinem Versorii projectum fuerit, sed obliquitate quâcunque in id impegerit, ut Versorium converterit, id inverso positum situ, atque frigefactum, directione plane oppositâ priori agetur, nam li-

quebit in Capite 5. hujus Diſſertationis, Ferri prius igne candefacti, deinde in Meridiano frigefacti, cuſpidem Boream verſus directam, polum Boreum evadere, ſi igitur Verſorii cauda Auſtralis a fulmine converſa fuerit ad Boream, atque eo in ſitu frigefacta, hæc verſus Boream dirigeretur neceſſum erat; cuſpis autem Auſtrum verſus, ſitu oppoſito priori: ne autem ſuſpicemur ignem ſolum in Verſorium adactum ſufficere ad directionem immutandam, experimenta quædam conſulenda erunt: flammam lampadis encauſticæ excitavi magnam, eamque vi follis condenſatam, ut fulmen ejuſque jactum æmularetur, direxi in Verſorium, & quidem ſecundum ejus longitudinem, ictu tamen unico & veloci ne id penitus igniretur; poſtea explorata Verſorii directio permanſiſſe eadem deprehenſa fuit: tum flamma tranſverſe in unum, deinde in alterum Verſorii brachium impulſa fuit, ſuperſtes nihilominus antiqua directio fuit, quamobrem ignis ſolus ineptus eſt ad vim directricem invertendam, licet eam debilitet infringatque; eodem modo fulmen quatenus ignis, quocunque motu etiam determinatum, non convertit vim directricem Verſorii, ſed igne ſuo vi priori Magnetica id orbavit, ſimulque invertit, qua poſitione aliquamdiu illud relictum frigefactumque directionem prorſus contrariam nactum fuit.

## EXPERIMENTUM CVII.

Quotieſcunque Verſorium horizontale, Magneti affrictum, ſtylo imponitur, ut non in Meridiano habeatur ſuo, ſibi commiſſum, aliquot vibrationibus agitur, donec tandem quieſcat in Meridiano: obſervare conatus fui quot vibrationes data Acus intra datum tempus abſolveret, ut inde virtutis directricis magnitudo erueretur; quemadmodum ope Acus Inclinatoriæ & oſcillantis factum fuit: Experimenta eum in finem capta fuerunt ſequentia cum acubus variarum longitudinum.

1°. Acus 2 pollices longa abſolvit 10 primas vibrationes ſpatio 15''. ſed 20 vibrationes in 29''.

2°. Acus 4 pollic. 4 linear. cujus pondus $40\frac{1}{2}$ granorum abſolvit 5 primas oſcillationes intra 16'', ſed 10 intra 30''.

3°. Acus 4 poll. 11 linear. cujus pondus erat 48 granorum abſolvit

vit 5 primas oscillationes intra 20", sed 10 oscillationes intra 39'.

4°. Acus 6 poll. 6 linear. cujus pondus 57 granorum absolvit 5 vibrationes intra 18". decem vibrationes intra 35". 15 vibrationes intra 52", viginti vibrationes intra 1', 10".

5°. Acus 6 poll. 6 linear. cujus pondus 56 granorum absolvit 20 vibrationes intra 1', 14". in alio tentamine 10 vibrationes intra 40", viginti intra 1', 12". in alio tentamine 20 vibrationes perfecit intra 1', 13". in alio tentamine viginti vibrationes descripsit intra 1', 16".

6°. Acus 9 pollices longa, cujus pondus 95 granorum absolvit 10 vibrationes intra 1 Minutum, in alio tentamine in 56".

7°. Acus 12 pollic. 10 linear. cujus pondus 205 gran. absolvit 5 vibrationes intra 54". decem vibrationes intra 1', 46". quindecim vibrationes intra 2', 39". viginti vibrationes intra 3', 30". triginta vibrationes intra 5', 8".

8°. Acus 5 pollic. 5 linear. ponderis 30 granorum absolvit 5 vibrationes in 35". decem in 1', 5". alias decem in 60".

Observamus in hisce Experimentis anomalias, illis similes, quas in Acu Inclinatoria notavimus, æque multæ enim vibrationes non absolvuntur semper eodem tempore, sed diverso, etiamsi inter tentamina repetita nequidem horæ quadrans intercesserit, quia vero pendent oscillationes hæ à vi directrice Magnetica, quemadmodum in Acu Inclinatoria, erit maxima hujus virtutis perpetúa inæqualitas, uti supra indicavimus: cæteroquin videntur esse *Quadrata temporum, quibus vibrationes duarum Acuum variæ longitudinis absolvuntur, in ratione composita ex directâ longitudinis & gravitatis, sive massæ.*

Nam Acûs 9 pollicum, sive 108 linearum, pondus fuit 95 granorum, hi duo numeri per se multiplicati, dant 10260: Acus 12 poll. 10 linear.

10260, 31570 :: 3600, $11135\frac{115}{171}$. $\sqrt{11135\frac{115}{171}}$ ∞ 105+

Sive 154 linear. habet pondus 205 granorum, quæ per se multiplicata dant 31570. a breviori Acu absolvuntur 10 vibrationes

tempore 60''. hujus quadratum eſt 3600, adeoque ſunt 10260 ad 31570, veluti 3600 ad 11135$\frac{115}{171}$, hujus numeri radix eſt media inter 105 & 106 ſed tempus 10 vibrationum fuit obſervatum 106''. quod ſatis accurate congruit; non enim hæc proportio ſemper locum habebit, cum tantopere tempora vibrationum inter ſe differant, ſufficit ad veritatem appropinquaſſe. Quando hæc experimenta inſtituuntur, ſollicite curandum eſt ut ſtylus, ſupra quem Acus vertitur, ſit acutus politiſſimuſque ſimul, & cavitates Acuum etiam lævigatiſſimæ, cæteroquin aſperitates motum vibratorium impediunt, atque tempus excurrit longius, quo vibratio abſolvitur; quam fieret poſitis omnibus lævigatiſſimis: Cum elapſis quibuſdam menſibus experimenta eadem repetierim, aliud tempus excurrere, quo eædem vibrationes abſolvebantur, animadverti: præterea novam longiſſimamque præparavi Acum, 36½ pollic. Rhenoland. fere ubivis ejuſdem craſſitiei, cujus pondus erat 1233 granorum, cujus tempora in repetitis tentaminibus fuerunt fere eadem, diſcrepantia tamen parum inter ſe, quorum unum hic adferam.

| Vibrationes | Tempora M'. | M''. |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 18 |
| 2 | 0 | 38 |
| 3 | 0 | 56 |
| 4 | 1 | 15 |
| 5 | 1 | 33 |
| 6 | 1 | 49 |
| 7 | 2 | 11 |
| 8 | 2 | 24 |

Tempus medium, quo una vibratio abſolvitur, eſt proinde æqualis 18½ minuto ſecundo: ſi nunc comparemus tempus vibrationis impenſum ab hac Acu, cum tempore a pendulo acto gravitate & ejuſdem longitudinis, quod foret 34 circiter minutorum tertiorum, erunt hæc tempora inter ſe uti 18½ Minuta ſecunda ad 34 Minuta tertia ſive uti 1110 ad 34 quamobrem per ea Lemmata de pendulis ſupra aſſumta, erit vis gravitatis ad vim directricem Magnetis, uti

1232100

1232100 ad 1117. hoc eſt uti 1103 ad 1. Vis gravitatis autem reſpectu virtutis directricis inventa ſuperius fuit Exp. CII. uti 295 ad 1. nunc vero majorem rationem habet ad vim Magneticam, quod oritur, quia Acus Inclinatoria â tota vi directrice agi poteſt, & verſus Magnetis polum, cum Acus horizontalis modo â parte virtutis Magneticæ dirigi poſſit, nempe ab ea, quæ in latera Verſorii horizonti perpendicularia agit, Acus vero Inclinatoria agatur a vi deprimente, ſive â tota vi Magnetica.

## EXPERIMENTUM CVIII.

Eadem Magnetis pars, quæ Verſorio communicat directionem verſus Auſtrum, diviſo Magnete communicat Verſorio directionem verſus Septentrionem.

Hoc, quod prima fronte paradoxon videretur apprime a Doctiſſimo Dechales fuit intellectum & ſolutum. Sit enim in *Tab. 7. fig.* 6. Magnes rotundus ABEF, cujus hemiſphærium Boreale ſit CXEFZD, in quo punctum, I diſſitum ab Æquatore, ſed parum: puncto I applicetur cuſpis Verſorii, quod ſuper eo ducatur, dirigetur cuſpis verſus Septentrionem; dividatur tum Magnes ſectione tranſeunte per Æquatorem C D, tum E F manebit polus Borealis, ſed C D evadit Auſtralis, eritque hujus ſegmenti Æquator in X Z, adeoque punctum I evadit pars ſegmenti Auſtralis, huic nunc iterum apponatur cuſpis Verſorii, & affricetur, dirigetur verſus Auſtrum, priori contraria directione.

## EXPERIMENTUM CIX.

## DE FABRICA VERSORIORUM.

Quoniam ab aliquot retro temporibus nonnulli Eruditi haud exiguam collocarunt operam, ut ſimplicem commodamque invenirent & conſtruerent machinam, cujus auxilio Declinatio Verſoriorum accurate detegeretur, operæ pretium eſſe judicavimus hic adjungere obſervationes, quas inter conſtruendam ejuſmodi machinam, tum

alias Acus Magneticas, adnotavimus

Acus Magneticæ, quas etiam Versoria vocavimus, construendæ sunt ex Chalybe purissimo, in quo nullæ sunt spinæ, seu partes aliis duriores, neque dentur fissuræ aut rimæ, hæ utcunque tenues fuerint, sollicite sunt evitandæ; hinc massa, ex quâ Acus fabrefiet, sit bene solida, unitaque quantum fieri potest: Chalybs elegatur potius, quam Ferrum, quia a Magnete multo majoribus, & uti supra notatum est, quidem septies fortioribus, viribus imprægnari potest, imo eas per longius temporis intervallum retinet.

Quæsitum fuit â multis, quantæ longitudinis Acum componere licet, ut mobilissima sit, & simul accuratissime dirigatur eam versus cœli plagam, quo tendit Magnes: ratio dictitat longiores usibus humanis fore maxime accommodatas, quia non tantum gradus, quibus declinant a vero Septentrione, sed etiam Minuta ostendere possunt; verum experientia arctos rationi ponit limites, nec quamlibet longitudinem acubus concedit, monet Sturmius in *Colleg. Curios. Phys. part. 2. pag. 235*, tum in *Physic. Elect. Tom. 2. pag.* 1103. Acum unum pedem longam non valere, nec bene dirigi, quia præter binos ad extremitates polos, adhuc aliis duobus in medio donata erat, qui mobilitatem & vim directricem imminuebant & turbabant, quos permansisse observavit, etiamsi Acum abbreviaverit, ut longitudinem 7 pollicum non excederet; quamobrem Vir experientissimus judicabat Acus non longiores 6 pollicibus esse conficiendas: bini in medio Acus a Sturmio notati poli puncta Consequentia a nobis vocata fuerunt, quæcunque hæc spectant in Acu aut virgâ longiori monui superius. Acus nostra horizontalis, quæ est 12 pollicum, 10 linearum stylo imposita, mobilissima est, ex meridiano turbata diutissime continuat suas oscillationes, atque lubrico motu superat Acuum breviorum oscillationes; est autem in perpetuo posita motu, & varia directione agitur, nunc excedenti gradus 13°, 20' aliquot minutis, nunc ab iis deficienti, quemadmodum Grahami observationes, supra a nobis allatæ, etiam ostenderunt, idcirco ejus ope determinari commode nequit, quanta sit Acus Declinatio; Cl. de la Hirius tamen commendavit Acum 12 vel plures pollices longam in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1716, ad subtiles observationes capiendas, si Declinationem intellexerit, dubito

bito, an hanc quidem determinare auxilio tam longæ Acus posset: mihi explorandi diversissimas Acus usque ad 3 pedes longas, arriserunt maxime, quæ 6 pollices non excedebant, quæ expertes sunt Punctorum Consequentium, modo fuerint ex bono confectæ Chalybe, & rite super Magnetis polo ductæ. Neque postulantur longiores ad observationes subtilissimas capiendas, earum enim ope Declinationes usque ad minuta observari & distingui posse, mox liquebit.

Non minoris momenti est crassitiem Acuum notasse, quam longitudinem, quippe si Acus componantur admodum leves graciles-que, non tam lubrice mobiles existunt, nec tam constanter ad eundem revertuntur locum, ex Meridiano suo turbatæ, quam quidem crassiores: aliquam 6 longam pollices, ponderis 8 granorum exploravi, quæ vix in oscillationes reducebatur, illico quiescens, nunquam ad verum rediens Magneticum Meridianum, & quamvis levitas attritum supra stylum imminuendo mobilitatem magnam adferre videretur, attamen nimis exigua Ferri moles deprehendebatur, quæ dirigeretur a vi Magnetica, & attritum qualemcunque supra stylum superaret: difficile est determinatu quænam crassities Acubus diversæ longitudinis conveniat: si crassiores feceris, pondere nimio stylum prement, atque attritum augendo, immobiliores reddentur: si Acus 6 pollicum construatur, caveto ne ejus pondus sit minus 50 granis, pondus dico, hoc enim crassitiem satis determinat; hujus longitudinis Acus 200 granorum adhuc agillima est, hinc licebit ejusmodi crassitiem eligere, quæ pondus aliquod intermedium inter 50 & 200 grana efficit: crassities aliarum longitudinum exinde quodammodo colligi possunt, eas non tanta cum cura exploravi, quali tamen præstantes Acus pondere donari possunt, ex Experimento CVII satis apparet; in genere notetur, pondus majus, crassiusque corpus non adeo mobilitatem tollere, quam prima fronte appareret, nihil vero plus nocet quam nimia gracilitas.

Figura præstat simplicissima, recta, utrimque in apicem desinens; idem est sive rotunda, cylindrica, conicave fuerit, sive planis superficiebus donetur; male autem instar sagittæ formantur Acus, veluti *Tab.* 4. *fig.* 9 aliqua E O F picta est, ubi cuspis lilio, cauda plumâ instruitur, aut similibus figuris: præterquam enim quod hæ non tam

lu-

lubrice mobiles existant, etiam magis a Septentrione declinant; uti recte observavit de la Hirius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1717. Natura profecto ubivis simplex, simplicitate gaudet, quæ eo præstantiorem reddit machinam, quo ad simplicitatem plus accedit, ars Naturam imitetur oportet, hoc agnoscentibus omnibus Mechanicis.

Non modo ex Chalybe præstanti componendæ sunt Acus, sed quoque temperandæ sunt, ita ut colore cæruleo eleganti tingantur, & valde elasticæ fiant. præterquam quod tum non tam cito rubiginem contrahant, etiam majori vi Magnetica donari possunt, quam multo diutius conservant, notante Ridleyo in *Magnetical Motions Cap.* 17. Ab hac temperatura bonitas multum pendet: non quilibet aër regione quacunque æque illi favet, fatemur Cœlum Britannicum Chalybi multo plus amicum esse quam nostrum; docuit frequens experientia nostros artifices, Acus ab ipsis elaboratas, & in Britannia temperatas, majorem vim Magneticam recepisse, & eam diutius conservasse; hæc ipse non expertus ex aliorum, sed fide dignissimorum, relationibus appono.

Capitulum æneum, quod medio Acus imponitur, prius terebra aliquousque excavatum in sinum conicum, postea acuto & polito Chalybeo stylo ope Mallei adacto, percutiatur, ut sinus paulum profundior reddatur, sed præcipue percussio ope styli fit, ut centrum accuratissime sit unum punctum, tum ut pori melius occludantur, & simul compactius fiat metallum, ubi supra cuspidem acutam convertendum est: intrinsecus illinitur levissime oleo, aut quod melius est plumbagine, qua lubricitas notabilis affertur Versorio, neque hæc inunctio unquam negligenda: Magnum vero latet arcanum in cuspide ænei styli, supra quem vertitur Acus, hæc est bene polienda, nam Acûs mobilitas imprimis ab hujus politura pendet: non postulatur stylus valde tenuis & lente in summam acutiem desinens, potius ejusmodi rejiciendus est, cupro non satis pondus ipsius Acûs in tam tenui massa sustinente, quin inflectatur, sed cuspis fiat ex obtuso cito acuta, sit rotundissima, & lævigetur supra lapidem Lydium, vel cotem mollem Lotharingiensem, qui novaculis acuendis inservit, ne ulla lateralis asperitas emineat, nisi hoc artificium bene observetur, nunquam lubrice movebitur Versorium. Sufficiat hæc in genere notasse de fabricâ Versoriorum, ea enim, quæ nau-

nauticos spectant Compassos, praetereo, cum ad observationes accuratas capiendas non multum conducunt, qui hæc tamen desiderat, adeat Ricciolum, Gilbertum, Kircherum aliosque: Accedamus ad *Machinæ Nostræ Declinatoriæ* descriptionem, quam secundum nostrum propositum fabrefecit dexterrimus artifex Amstelodamensis, Didericus Mets, eamque ad summam perfectionem deduxit, ut nihil commodius, nihil elegantius, nihil accuratius ab arte humana exspectari aut desiderari possit, sufficit artificis nomen, per totum Terrarum orbem inclytum, tantum commemorasse, ad Instrumenti concinnitatem & elegantiam indicandam. *Tab.* 9. *fig.* 2. *&* 3. eam, sed multo minorem, repræsentat: Est A C B Acus Chalybea, 6 pollices longa, cujus utrique extremitati A & B arcus tenues cuprei ope parvarum cochlearum sunt impositi, qualis est E A D, sunt hi arcus utrimque æque graves & æque magni, ut Acus imposita stylo G oscillari possit in plano horizontali, haud aliter ac si arcus abfuissent: est pondus totius hujus apparatus 229 granorum Medicorum. Est L O M capsula ænea, diametri 8 pollicum, in cujus centro stylus æneus G est positus, cochleâ sursum deorsumve mobilis: capsulam internam ambit margo S, P, qui est annulus latus planusque, quater in 90 gradus divisus: Arcus A E ab A ad E continet 60 gradus, qui æquales sunt 61 gradibus annulo S P insculptis, quo artificio indicantur gradus & Minuta, quibus Acus a vero Septentrione declinat: in hoc annulo Acus cum arcubus libere convertitur, ita tamen ut modo $\frac{1}{100}$ pollicis arcus ab annulo distent: est F L M K O lamella ænea firma, 2 pedes longa, cujus extremum F L M K in Acumen definit, ut conspici possit an accurate congruat cum linea Meridiana, cui machina imponi debet: prima nota divisionis in annulo S transit accurate per F L M K, superius tegitur capsula vitro plano, ne aëris accessus Acum moveat, aut rubiginem inducat, imposita hac machina lineæ Meridianæ prius accurate descriptæ, observatur illico Declinatio Acus in gradibus & minutis.

Adnotare oportet, ne machina imponatur solo ligneo clavis ferreis conjuncto, vel ne in vicinia ferramenti cujuscunque fuerit, tum ne observator claves secum ferreas habeat, aut quodcunque aliud ferramentum, secus enim erroneas observationes instituet, imo memini ab aciculis fibulæ, quibus calcei adducuntur, observationes

fuisse turbatas, tanta mobilitate donata est hæc Acus ut a minimi Ferri viribus aliorsum dirigatur. hac Machina Trajecti Anno 1728 Martii 20 Declinatio Acus ad Occasum observata fuit 13 graduum & 20 Minutorum in Specula Astronomica, aliæque sequentibus diebus Declinationes supra memoratæ pag. 156. notatæ fuerunt.

Plurimi Eruditi aliarum formarum machinas finxerunt, eidem destinatas scopo, de la Hirius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1716. aliam descripsit; Teuberus aliam molitus fuit, prostantem in Actis Lipsiensibus *A°.* 1686. *pag.* 125. diversam methodum suppeditavit Camerarius in *Dissertat. Epist. Taurin. pag.* 257. aliam Hautefeuille in *Journal des Scavans Anno* 1683. quam illustravit Sturmius in *Actis Lips. A°.* 1684. Quia has Machinas non in usum vocare possumus, nisi prius accurate lineam Meridianam duxerimus, quod nec semper, nec in omnibus locis opportune fieri potest: tum quoque ab Itineratoribus brevi aliquo in loco commorantibus Declinationes observari non possent, idcirco aliam invenit perfecitque Machinam ingeniosus artifex, Henricus Sully, quæ prostat *dans une Description abregée d'un horloge A°.* 1726. quam exhibet *Tab.* 5. *fig.* 3. Quadrans est in suos divisus gradus, firmiter affixus crasso asseri ligneo, eique insistens ad angulos rectos, in eodem cum quadrante plano stylus, supra quem Acus convertitur, stat erectus; Acus 6 pollicum pyxidi æneæ, quater in 90 gradus divisæ includitur. Machina insistat tabulæ planæ, Lux Solis per foramen B transmissa incidat in medium plani A affixi regulæ mobili B A, tempore Meridiano quæratur maxima Solis altitudo; atque ita intorqueatur Machina, donec Sole culminante stet in Meridiano, tum simul pendulo C D exploretur, an horizontalis sit, alioquin cochleis I, I, I in situm horizonti parallelum reducatur: tum Versorium indicabit Declinationem a vero Septentrione, hoc modo brevi & cito observatio fieri potest in quocunque loco, quem in finem hæc machina commendanda est; quamvis quidem ita ejus ope non accuratissime Declinatio Acus haberi possit, nihilominus errores orientur parvi, nec opinor mari unquam observationem capi adhuc tam exactam, quam ope hujus machinæ in continenti colligitur: error omnis evitari potest eam in vero Meridiano locando ope observatarum fixarum secundum methodum præscriptam in *Suite des Memoires de L'Acad. Roy.* 1718. *Part.* 1. *Chap.* 3. *§.* 4.

CA-

# CAPUT QUARTUM.

*De Actione Ferri, donati viribus Magneticis, in aliud Ferrum, sive purum, sive viribus Magneticis impraegnatum.*

Quoniam Ferrum, viribus Magneticis donatum, non differt a Magnete ipso, sive vim attractricem, quam in alterum exercet Ferrum, sive directricem, sive communicantem virtutem cum alio spectemus, supersedere potuissem examini Ferri, quatenus attrahendo aliud, virtutem suam Magneticam ostendit: attamen non licuit Magnetem omnibus tractare modis, quibus Ferrum agitari potest; non enim licuit lapidem inflectere in quamlibet formam, nec unum circa alterum intorquere, nec prolongare, ipsum per foramen trahendo, nec cudendo figuram immutare, quibus inflexionibus & mutationibus ductile metallum subjicitur; igitur restabat explorandum, quomodo virtus Magnetica se in Ferro haberet, quod aliis diversisque tractatur & torquetur modis, quam hucusque examinari Magnes potuit.

## EXPERIMENTUM CX.

Scriptum video apud nonnullos Philosophos, vim Magneticam ex lamina Chalybea decrescere, si ipsi alia tenuia, & non grandia ferramenta, nunquam super Magnete ducta, affricentur; sed vim integram permanere, applicatis corporibus majoribus, quorum nimia moles, spretis quasi tenuioris laminae Magneticis viribus, nihil earum secum abriperet: Haec sententia si vera foret, haud parum quassaret ea, quae de Magnete in Capite Secundo. Experimento. XXXVIII. diximus, Magnetem scilicet nunquam aliquid suarum amittere virium, quamvis sexcenta super ipso ducta brevi tempore fuissent ferramenta, tenuia, brevia, crassa sive longa fuerint; hinc suspicabar non cum satis sollicita attentione & prudentia experimentum cum Ferro fuisse captum, neque irritam me fovisse suspicionem docuit experientia: Lamina Chalybea 12 longa pollices, $\frac{1}{4}$ la-

ta, $\frac{1}{12}$ pollic. craſſa, ſuper polo Magnetis ducta, vim attractricem accepit; exploravi quantum ponderis ferrei lamina ab extremitate alterutra geſtabat, ut virium Magnitudinem cognoſcerem, pondere cognito, eidem extremitati appoſitæ & affrictæ fuerunt 20 lamellæ, quæ nunquam antea Magnetem olfecerant, quæ erant æquales & ſimiles priori; omnes hæ vim Magneticam ab affrictu receperunt: deinde iterum expertus fui, quantum ponderis lamina prior nunc elevaret, an vires attractrices decreviſſent, communicatæ cum 20 aliis lamellis, an vero permanſiſſent; idem omnino pondus geſtari cum eadem facilitate deprehendi, ac ante; unde concludendum erat, vires quidem a Ferro communicari cum Ferro, ita tamen ut id, quod liberalitatem ſuam hac communicatione oſtendit, nihil amittat. Unde vero aliorum error, vires imminui ſtatuentium? Ecce fontem: Cum ſupra Ferrum plures laminæ traducuntur, ſordes abraduntur, quæ extremitati adhærent, huic igitur ſi pondus geſtandum apponis, non id immediate metallo applicas, ſed corpuſculis interpoſitis, hinc aliquo intervallo pondus a Ferro ſejunctum tantis viribus attrahi nequit, quemadmodum Experimenta ſuperius in Capite primo & ſecundo allata evicerunt: hanc erroris eſſe veram cauſam affirmo, mihi enim primum hoc tentanti viſa fuit eorum Philoſophorum ſententia non repugnare veritati, quippe minus ponderis geſtabat lamina poſt, quam ante, aliarum affrictum, obſervatis autem extremitati appenſis ſordibus, iiſque abſterſis, pondus priſtinum a laminâ ferebatur.

## EXPERIMENTUM CXI.

Explorandum deinde duxi, quantum virium 20 lamellæ ſupra primam, Lapidi antea applicatam, frictæ, acceperant; in omnibus vim attrahentem proxime æquam vigere deprehendi, in ſingulis tamen minorem, quam in prima lamina fuerat: Uni ex viginti affricui cultrum majorem, qui vi Magnetica imprægnabatur, minori tamen, quam in lamina erat, cui applicabatur: huic cultro alium affricui, eidemque iterum alium, huic ultimo tandem quartum; verum hic tam parum virtutis accepit, ut vix limaturæ particulam, vel pulviſculum Virginienſis arenæ attraheret, qualem antea

tea attraxiſſet: Si plures laminas Chalybeas inter ſe æquales habuiſſem animus erat, has ſibi affricare ſucceſſive, & proportionem decrementi virium annotare, ſed iis deſtitutus, Experimentum duntaxat cum cultris cepi.

Communicat igitur Ferrum vim ſuam cum Ferro, ſed minus tradit, quam habet, quamobrem decreſcit communicata vis perpetuo, quo plura corpora ferrea ſibi invicem applicata ſucceſſive fuerint. Eſt igitur hæc proprietas virtutis Magneticæ, ut maneat eadem quantitate in Ferro, etiamſi id a plurimis ferramentis tangatur: 2° ut generet aut excitet in æquali ferramento minus virtutis, quam ipſa eſt: non enim tranſire ex Ferro in Ferrum poteſt, quia eadem manet in Ferro, quod antea obſedit.

## EXPERIMENTUM CXII.

Quia lamellæ ferreæ & Chalybeæ Magneti affrictæ mutantur in veros Magnetes, conati fuerunt Philoſophi ex pluribus ſibi impoſitis laminis Magnetem artificialem componere, qui Ferrum attrahat, elevet, geſtet, vim cum alio Ferro communicet inſtar veri Magnetis: non injucundum, nec prorſus inutile erit fabricam ejuſmodi Magnetis commemoraſſe: Eligantur aliquot laminæ Chalybeæ, temperatæ, ſive induratæ ad eandem cum gladiis elaſticitatem; per totam ſuam longitudinem, ſint æque latæ, æque craſſæ & politiſſimæ, convenientiſſima menſura eſt ut ſint ad minimum 12 pollices longæ, longiores tamen ſunt præſtantiores, $\frac{3}{4}$ pollic. latæ, $\frac{1}{12}$ pollicis craſſæ: Hæ bene imprægnatæ viribus liberalis & egregii Magnetis ſibi mutuo imponantur, eo ordine, ut poli cognomines ſe contingant, omneſque accurate congruentes, unitum quaſi corpus, parallelopipedum, forment, quod repræſentatur *Tab.* 3. *fig.* 2. huic armatura applicanda eſt, qualis Magneti apponitur, quæ vinculo æneo CC cochlea cuprea inſtructo adigatur, ut arctiſſime extremitates laminarum cum pedibus armaturæ conjungantur, ſunt quoque laminæ ſibi fortiter apprimendæ, ut unum corpus conſtituant, idcirco ſuperius jugum cupreum BB imponitur, quod ope 4 ænearum cochlearum AAAA valde depreſſum, laminas coagmentat in firmam unitamque maſſam.

Quo plures laminæ Magnetem hunc componant, quo longiores fuerint, quo supra liberaliorem ductæ lapidem, eo præstantioris virtutis erit; nam singulæ lamellæ instar Magnetis sunt, unius vis adjuvat eam alterius, hinc aucto lamellarum numero, etiam summa virium augetur, quemadmodum Magnetes plures in unum bene coagmentati majorem vim attrahendi habent, quam unus alterve seorsim sumtus: Non tamen quantitas virium attrahentium ad utrumque armaturæ pedem sequitur numerum lamellarum, sed est in minori ratione, quia quo vis a pede plus distat, eo minor evadit, uti superius quoque demonstravi in Magnetibus majoribus, quorum vis semper est proportionaliter minor, quam in minoribus: Memoranda hic est observatio Hartsoekeri, quam inseruit scripto, cui titulus *Eclaircissemens des Conjectur. Physiq. pag.* 92. Vires attractrices, singularum laminarum, quæ ejusdem magnitudinis cum descriptis sunt, deprehendit esse 6 unciarum; Magnes ex 18 ejusmodi laminis compositus elevabat pondus ferreum 6 vel 7 librarum: Elapsis sex septimanis Magnes hic fortior evasit, & plus ponderis tulit; singulæ tamen lamellæ seorsim examinatæ imbecilliores erant, ferentes tantum unciam sesqui, aut uncias duas; hæ denuo sibi impositæ, tantundem quam ante dissolutionem gestabant, interim earum ambo poli viribus æqualibus gaudebant. Nec de observatione dubitandum, quia idem deprehendi in meo artificiali Magnete; videtur vis Magnetica in principio ab armatura lamellarum non tam bene capi potuisse, quam quidem aliquo elapso tempore, præterea per unitam massam æquabiliter distribuitur pedetentim, ita ut ambo ejus poli æquale pondus gestare queant.

## EXPERIMENTUM CXIII.

Filum ferreum tenue, admodum flexile, super Magnete ductum, ejus viribus imprægnetur, deinde flectatur in varias formas, & diversos angulos; & sint flexiones tam validæ, ut signum inflexionis, sive exasperatæ superficiei post se relinquant, omnis plerumque vis attractrix profligata ex filo observabitur.

In his inflexionibus situs partium mutatur, aliis se contingentibus post flexionem, quam ante, nihil substantiæ periit, nihil accessit

cessit ad Ferrum, pori ejus non sunt obturati, sed parum mutati, vis tamen Magnetica prius communicata, nunc abolita est; idem observavimus in Ferro, quod Magneticis donatum viribus, cum cuderetur, eas penitus perdebat, quo etiam situs partium metalli tantummodo immutabatur. Est igitur causa Magnetica illius indolis, ut eum situm partium postulet in Ferro toto, quem id habuit, cum super Magnete ducebatur; & pereat vel avolet, Ferro inducta quacunque alia partium alicubi, vel per totam massam dispositione, in eo tamen vigere aut reviviscere potest, modo Ferrum ita inflexum denuo Magneti affricetur: id autem mirandum, quod non maneat vis superstes in parte Ferri non flexa, cujus partes eundem situm retinuerunt.

## EXPERIMENTUM CXIV.

Filum ferreum aut lamina oblonga & plana a Magnete plurimum virtutis acceperit, quâ ex suis extremitatibus pondus ferreum elevet; deinde inflectatur in formam annuli, atque ambo extrema se contingant; illico omnis fere vis Magnetica ex Ferro peribit, neque ad juncturæ locum poterit appendi Ferrum alicujus magnitudinis, imo maxima quoque pars virtutis directricis erit destructa.

Observaverunt hoc multi Eruditi, Grimaldi in *Lib. de Lumine & Colore.* de la Hire in *Philos. Trans. N°.* 188. *pag.* 349. Derhamus in *Philos. Trans. N°.* 303. Quorum hic attentissimus ad ejusmodi phænomena simul adnotavit, totam vim directricem perire, si horis diurnis filum in orbem inflexum fuerit, & deinde iterum in longum exporrectum: sed virium partem modo evanescere, facto hoc experimento tempore vespertino: eædem tamen extremitates fili attrahuntur ab eodem Magnetis polo ante & post fili flexionem.

Observandum est hoc Experimentum capienti, ne filum leviter duntaxat inflectatur, ut sibi relictum, sponte priorem situm rectum recuperet, sed cum impetu flectatur, ut vis partibus inducatur, qua filum inflexum postea maneat, hinc optime eventus Experimenti spectatur, convoluto filo aliquoties circa cylindrum in formam spiræ. Fili ferrei altera extremitas polus Boreus, altera Australis evasit, postquam super Magnete ductum fuit: filo flexo, ut uterque

polus

polus se contigerit, vis directione opposita exiens & sibi æquilibrata, se necessario destruit, ita ut Ferrum aliud attrahi nequeat, quantum enim attraheretur ab uno fili polo, tantum repelleretur ab altero, hinc actione nulla ab utroque simul movetur: quia autem uterque polus se attrahit, vim retinere deberet; imo eam retinet & immutatam, si filum ita tantummodo inflexum fuerit, ut sponte se restituat in priorem rectum situm; sed amittit partem virtutis cum ita inflectatur, ut situs partium mutetur, asperaque reddatur superficies, quemadmodum supra in Exper. CXIII. demonstratum fuit: ast subtilem Derhami observationem nondum intelligimus, quid enim dies aut vespera afferre potest viribus Magneticis, ita ut hoc tempore maneant superstites, altero evanescant? non Lux aliquid hic contribuit, tum enim potius diurnis horis maneret vis in filis inflexis, quam vespertinis: non calor aut frigus rarefactione aut condensatione est causa, quippe dies hyemales sunt frigidiores noctibus æstivis, quare hyeme semper superstes vis observaretur, si a frigore penderet: nunc modo admirandam proprietatem virtutis Magneticæ adnotare licet.

## EXPERIMENTUM CXV.

Fili ferrei, Magneticâ vi imprægnati, altera extremitas in forcipe teneatur firme, prehensa altera extremitate intorqueatur totum filum, ita ut axis semper maneat idem, sive immobilis & proinde omnium partium internus situs mutetur, variis absolutis intorsionibus observatur vis directrix fili multum debilitata, & aliquando inversa, ita ut extremitas, quæ attrahebatur antea â polo Magnetis Boreo, nunc ab eo repellatur: Cum variis filis hoc Experimentum institutum diversa phænomena exhibet, cum enim filum nulla consequentia puncta habuerit ante intorsionem, eâ peractâ visum fuit accepisse Puncta Consequentia varia, nunc ab axis cuspide Borea attracta, nunc repulsa, motâ nimirum Acu secundum totam fili longitudinem, quemadmodum Doctissimus Derhamus etiam observavit.

## EXPERIMENTUM CXVI.

Sed oportebit demonſtrare, quomodo Ferrum vi Magneticâ imprægnatum agat in Scobem Ferri, aut in pulverem Indicum circa ipſum conſperſum; a ſimpliciſſimo Experimento initium capiamus: *Tab.* 3. *fig.* 3. Lamina Chalybea A C D B, 12 longa pollices; deſcripta in Experimento CXXII, ſuper Magnete ducta, impoſita fuit plano vitreo ſpeculo; erat lamina formæ parallelopipedæ, circumquaque ſparſa fuit Scobs ferrea vel arena Indica, rara, ut melius ſeries obſervarentur, tum ſpeculo leviter concuſſo, in ſeries ordinatus fuit circumjectus pulvis, quales figura repræſentat; diſtabant omnes â ſe inæquali intervallo; quæ è regione A & B extremitatum erant, in eadem recta cum longitudine laminæ jacebant, quales demonſtrant AE, BF: ſeries ambientes utramque extremitatem laminæ A & B, ad diſtantiam ſesqui pollicis, hoc eſt ad C & D, etiam in rectis lineis extendebantur, quamvis extrema ambierint, veluti oſtendunt GG, HH. Media autem laminæ pars C D cingebatur a Scobe utrimque in curvilineas ſeries ordinata, quæ non videntur eſſe circulorum arcus, ſed aliarum curvarum portiones.

Angulis laminæ excuſſis ita, ut utraque extremitas capite rotundo terminaretur, circumſperſa arena Virginienſis in ſeries priori ſimiles ordinabatur, quas repræſentat *Tab.* 4. *fig.* 1. Extremitatibus autem deſinentibus in Cuſpides acutas, paulum diverſo diſponebantur ſeries modo, quas in *fig.* 2. *Tab.* 4. conſpicimus. Extremitatibus vero bifidis factis, uti in *fig.* 3. ordinatæ iterum aliter fuerunt ſeries; quæ ex quolibet angulo, veluti ex centro circuli exporrigebantur rectæ, hinc verſus ſe inclinantes in hiulco inter utramque cuſpidem ejuſdem lateris, non tamen ſeſe invicem attingebant; medium laminæ, uti ante, a rotundis ambiebatur ſeriebus.

Poſitâ ante oculos *figura* 3. *Tab.* 3, laminam quadrangularem exhibente, exploratum fuit quomodo hæc lamina pulverem, cui immittebatur, attraheret: lateri *o*, *p*, tenuiſſimo maxima quantitas adhæſit, & quidem imprimis adhæſit angulis *o*, *p*, atque longiſſimo termino interjacenti angulis *o*, *p*, planæ ſuperficiei aliquid, ſed parum.

## EXPERIMENTUM CXVII.

Deinde duas laminas Chalybeas, vi Magnetica donatas, *Tab.* 4. *fig.* 4, AB ita impoſui plano lævigato, ſive ſpeculo vitreo, ut ambo poli cognomines ſe ſpectarent, Indica arena circumſperſa in rectas ſeries ex polari ſuperficie exeuntes ordinabatur, hæ tamen in medio intervallo incurvabantur, ſeſe mutuo fugantes ita, ut nulla particula arenæ in ſphærâ virium laminæ A attraheretur aut adhæreret particulis circa laminam B jacentibus. Inverſa autem alterutra lamina, ut duo poli alterius nominis ſibi opponerentur, prorſus diverſa ratione arena Indica ordinabatur, uti in *Tab.* 4. *fig.* 5. ſeſe attrahebant arenulæ ab utriuſque laminæ viribus certo modo directæ, in medio utriuſque intervalli recta exporrigebantur ſeries, quæ mox utrimque incurvabantur, magis minuſve prout propiores medio, vel plus ab eo aberant, figura accuratius omnia ob oculos ponit, quam verbis deſcribi poſſent.

Non diſcrepat hic ſerierum ordo ab eo, quem duo Magnetes ſibi obverſi inſtruunt, polis enim cognominibus ſe ſpectantibus, limatura Ferri dirigitur accurate uti in *fig.* 4.: a laminis & polis alterni nominis ſe ſpectantibus, limatura ordinatur, quemadmodum in *fig.* 5. quod nequaquam eſt mirandum, quia Ferrum ſuper Magnete ductum, ejuſmodi viribus imprægnatur, quæ nullomodo a Magneticis diſcrepant.

## EXPERIMENTUM CXVIII.

*Tab.* 4. *fig.* 6. Sint duæ laminæ Chalybeæ A B, C D, ſibi junctæ ad B & C, extremo D Magnes apponatur, atque circa laminas ſpargatur limatura, ejus parva portio lateribus adhærebit; alia remotior in ſeries ordinabitur, anterius ê regione A rectâ exporrectas, ad latera vero curvas, quæ eo magis inclinabunt ad Magnetem, quo ipſi propiores fuerint. Ejuſmodi Experimentum a ſe inſtitutum memorat quoque de La Hire in *L'Hiſt. de L' Academ. Roy. A°.* 1717. Comparemus hunc ſerierum ordinem cum eo, quem *fig.* 1. *Tab.* 4. repræſentat, & magnam obſervabimus differentiam,

quæ tota pendet ab appoſito laminæ Magnete, vel ſublato; tranſit in *fig*. 6. ejus vis recta per laminæ longitudinem, ex cujus lateribus quoque fere recta exporrigitur, ita ut evaneſcat curvilineus ordo, medium laminæ cæteroquin ambiturus.

## EXPERIMENTUM CXIX.

*Tab*. 6. *fig*. 8. Annulus integer Chalybeus A B diametri 2 pollicum, Experimento inſerviit, pars A ducta fuit ſuper polo Magnetis Boreo, pars B ſuper polo Auſtrali; tum circa ipſum, ſpeculo vitreo impoſitum, circumſperſa fuit Ferri limatura vel Arena Indica; ea, quæ loca affricta ſpectabat, in ſeries rectas dirigebatur, at in aliquâ ab his locis diſtantiâ duæ ſeries curvilineæ, ſibi oppoſitæ formabantur, quales ſunt C D. Arena ſpatio annuli medio injecta leviter in ſeries curvas è regione C & D ordinabatur, cæteroquin pro maximâ parte eâdem directione diſponebatur, qua ſeries loca attacta ſpectantes. Celeb. de la Hire primus inſtituit hoc Experimentum, in *Philoſ. Tranſ. N°*. 188. deſcriptum, addens ſe lamellam Ferri, in cuſpidem terminatam inſtar cultri, Magneti affricuiſſe, tum cuſpidem annulo obverſam, varias partes attraxiſſe, non modo unam alteramve A vel B, quemadmodum in Verſorio vulgari contigiſſet: obſervavit inſuper annulum Chalybeum Magneti affrictum, diu ſuam virtutem retinuiſſe, quamvis poli in ſitu contrario, ac poli Mundi, poſiti fuerint. Tum annulum Chalybeum fortiſſimo Magneti affrictum, non niſi ægre contrariam directionem recipere, ſi ſuper Magnete debiliore oppoſita determinatione ducatur, quamvis tamen in initio directionem amiſiſſe videatur, ſucceſſu temporis priorem ipſum vim & directionem recipere, haud ſecus, quam in duobus Magnetibus inæqualium virium contingit, qui polis cognominibus ſibi appoſitis, vim directricem ex debiliori fugant, contrariamque inducunt, a ſe autem iterum remoti gradatim priſtinam recuperant virtutem & directionem.

## EXPERIMENTUM CXX.

*Tab*. 6. *fig*. 6. Duorum ſemicirculorum ferreorum AB, *a b*, extre-

tremitates, A, *a* affricabantur Magnetis polo Boreo, extremitates B, *b* polo Magnetis Auſtrino, tum circa ambos, in plano vitreo poſitos, parum a ſe remotos circumſperſa fuit Arena Indica, quæ circa extrema A, *a*, ut & B, *b*, in ſeries rectilineas ordinata fuit, ad medium tamen utriuſque ſemicirculi formabantur ſeries curvilineæ ad C & D. in ſpatio a circulo intercepto arena in rectas quoque diſpoſita fuit lineas, parva excepta portione, quæ e regione punctorum C & D fuit: ordines ſerierum ſimillimi fuerunt iis, quos *fig.* 8. *Tab.* 6. in integro annulo exhibuit; adeo ut illi ex his intelligi & exponi nunc queant. In *fig.* 6. ſunt *a* A, duo poli cognomines, ſe fugantes, nam ambo hæc extrema ſuper eodem Magnetis polo ducta fuerunt; ita B, *b* ſunt duo poli cognomines ſe eodem modo fugantes; quare hic dantur 4 poli ad extremitates A, *a*, B, *b*, Quia vero hi excitant effectus omnino eoſdem, quos in integro adnotavimus annulo *fig.* 8, in hoc quoque 4 poli dabuntur, quorum duo cognomines hærebunt ad A, bini alii ad B. Annulus hinc integer in duabus ſibi diametraliter oppoſitis partibus ſuper Magnetis ambobus polis frictus, 4 polos accipiet, in utraque parte attractâ duos.

Converſus deinde alteruter ſemicirculus fuit uti in *Tab.* 6. *fig.* 7. polo A cognominem *b* ſpectante, & B polo oppoſito ſuo cognomini *a*, ita tamen ut aliquod intervallum interceſſerit. tum circum extrema ſeries curvilineæ formabantur, ambientes A & *b*, tum B & *a*, ad aliquam uſque latitudinem: in toto 4 curvilineæ ſeries conſpiciebantur, & 4 ſeries, inter has mediæ, rectilineæ, quas eodem modo ordinatas eleganter quoque deſcripſit de la Hire in *Philoſ. Tranſact.* N°. 188.

## EXPERIMENTUM CXXI.

Inſtituit Cl. Derhamus nonnulla Experimenta cum filis ferreis, quæ, poſtquam Magneticis donata erant viribus, ſecundum longitudinem findebantur, in quibus ſequentia animadvertit. 1°. Polos ſæpe inverti, ita ut Boreus evaſerit Auſtralis, haud aliter ac ſi filum de novo ſuper Magnete ductum fuiſſet directione priori oppoſitâ. 2°. Aliquando dimidium fili vim Magneticam conſervare can-

eandem, directione alterius dimidii plane inversâ. 3°. Aliquando nullam virtuti Magneticæ mutationem induci, præterquam decrementum, quod semper contingit in omnibus fissis filis. 4°. Quando una pars fili post fissionem mutatur in directione, tum semper pars fili est tenuior, quæ mutatur, crassiori manente eadem. 5°. Aliquando post fissionem alterius partis fili polus conversus est, altera extremitate manente indifferenti, ita ut æque alliciatur â polo Magnetis Boreo, quam ab Australi. 6°. Aliquando una pars fili attrahitur ab uno polo, sed eadem extremitas neque attrahitur, neque repellitur ab altero Magnetis polo, nesciens quasi quorsum se vertet: Suspicabatur in principio Doctissimus Derhamus directionis mutationem pendere â violentiâ filis inducta ferreis in fissione & flexione, sed hanc sententiam rejecit, observans nonnullorum fissorum & parum inflexorum filorum dimidium esse mutatum, altera parte manente eadem: tum nonnullorum valde inflexorum directionem permansisse. Præterea observavit perinde esse, sive â polo Boreo, sive â polo Australi fissio incepta fuerit.

## EXPERIMENTUM CXXII.

Cum filum ferreum fissum acquirit unam superficiem planam, qua parte scilicet transit cuneus, alteram gibbam, magna est directionis differentia, si filum impositum fuerit plano, ut planities sursum spectet, sive deorsum. Gibba superficies sit superior, plana inferior fili horizontaliter jacentis, tum id attrahetur a duobus polis Magnetis, & ab iisdem repelletur; sed invertatur filum, ut planities sursum spectet, tum una extremitas attrahetur ab uno Magnetis polo, repelletur ab altero. Hoc etiam subtiliter observavit Derhamus, opinatus lubricitatem directionis pendere a conversione polorum ex fissione, qua polus Boreus evasisset Australis, sed nunquam detegere potuit, latera cujusvis extremi, alteriusve partis, esse eadem, Magnete nunc huic, nunc alteri lateri opposito.

## EXPERIMENTUM CXXIII.

Lamina Chalybea, 12 pollicum, qualis Magneti artificiali inſervit, vi Magnetica impraegnetur, tum alia virga nova aut lamina ferrea, non admodum craſſa, ponatur in incude fabri, huic virgae prioris laminae extremo appoſito magna attractio orietur, cohaerente virga fortiter cum lamina; ſi autem virga impoſita fuerit ligno, lapidi, manui, aliive corpori non ferreo, tum a lamina priori duplo vel triplo minus attrahetur. Quo incus, cui virga impoſita eſt, fuerit major, eo majori vi virga attrahetur a lamina, atque ad majorem elevatur ab incude altitudinem.

Debetur hoc obſervatum Cl. Reaumurio, in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1723. in quo notamus idem fieri ab ingenti incude, quod a Magnete praeſtatur, duae claves ſupra Magnetem ad notabile intervallum ſibi applicatae cohaerebant vi ex lapide egreſſâ, eadem vis ex incude egreditur, quae duabus laminis ſibi appoſitis attractionem excitat, aut excitatam auget, quod idem eſt; quemadmodum claves altius ſupra Magnetem elevatae, minori vi ad ſe attrahebantur, atque ideo a ſe ſolutae decidebant, ita quoque virga adhaerens laminae ſupra incudem elevatae, decidit ſoluta, modo lamina magis ab incude recedat: Quare iterum evincitur Ferrum eſſe Magnetem; & ab hoc in eo tantum differre, quod vi minori polleat, niſi Magnetem attigerit.

## EXPERIMENTUM CXXIV.

Intorquebam deinde duo fila ferrea circa ſe mutuo, quemadmodum reſtiarii ex duobus funibus alium craſſiorem compoſituri faciunt; filorum longitudo fuit 4 pollicum, diameter $\frac{1}{12}$ pollic. haec ſuper Auſtrali Magnetis polo ducta, utroque extremo repellebant Verſorii tam polum Boreum, quam Auſtralem, media ſui parte utrumque polum allicientes; haec intorta ut poli cognomines ſe contingerent, bifido capite utrimque terminabantur, quorum alterutrum attrahebat Verſorii polum Boreum, repellebat alterum: bina oppoſita capita attrahebant tum polum Auſtralem, tum Boreum: totum intermedium corpus

corpus filorum repulit Boreum, tenuit immobilem suspensumque polum Australem. 2°. Duo alia ejusdem longitudinis fila contorsi circa se mutuo, quæ ambo attraxerant uno extremo polum Boreum, altero Australem, & reciproce repulerant; quemadmodum bona Versoria faciunt: hæc in unum contorta & bifido desinentia capite, uno extremo polum Versorii Boreum attraxerunt, altero extremo repulerunt, utroque tamen sui extremo repulerunt polum Versorii Australem: media parte suæ longitudinis obversa cuspidi Boreæ Versorii, eam tenuerunt immobilem, nec attrahentia nec repellentia; attrahebant nihilominus cuspidem Australem: Est hoc Experimentum illius indolis, ut non facile intelligatur; quamvis clare descriptum, nisi quis ipse repetierit, variisque exploraverit tentaminibus.

## EXPERIMENTUM CXXV.

Filum ferreum, super Magnete ductum, 4 longum pollices, altera sui extremitate repellebat utrumque Versorii polum, alterâ attrahebat Boreum, fugabat Australem: extremum, quod utrumque polum repulerat, supra lapidem malleo percussum & applanatum fugabat, sed vi imbecilli, polum Boreum Versorii, attrahebat Australem: alterum fili extremum etiam applanatum malleo attrahebat polum Boreum, repellebat exigua vi Australem, intermedia fili portio donabatur duobus punctis consequentibus, quorum unum repellebat, alterum attrahebat cuspidem Versorii Boream. 2°. Ducto hoc filo super Magnetis polo Australi, alterutra extremitas observabatur allicere polum Versorii Boreum, altera Australem; tum percusso medio vi mallei, & applanato ad longitudinem unius pollicis, permansit eadem in utraque extremitate vis directrix, sed multum debilitata, neque intermedia longitudo punctis consequentibus donata videbatur.

## EXPERIMENTUM CXXVI.

Duo exploravi fila ferrea 4 pollicum, quæ Magneti affricta, uno extremo attrahebant polum Versorii Boreum, altero Australem. poli

li

li filorum cognomines sibi impositi fuerunt ad longitudinem dimidii pollicis, atque aliquot ictibus mallei percussi supra lapideam incudem, quibus supra se invicem applanabantur; tum extremitas applanata unius fili obversa Versorii cuspidi Boreæ, quam ante repulerat, nunc attraxit, alterius fili eadem extremitas polum Boreum Versorii repellebat, ut ante.

## EXPERIMENTUM CXXVII.

Quoniam judicaremus ex prioribus Experimentis, mutatum partium, ferream componentium massam, situm directioni Magneticæ differentiam afferre, antequam eam stabilirem sententiam, alia tentamina capienda adhuc esse ratus sum, in quibus partium situs mutatur, sed modo â prioribus paulum diverso: filum ferreum 4 longum pollices, ejusdemque cum præcedentibus crassitiei, super polo Magnetis ductum, altero extremo Versorii cuspidem Boream attraxit, altero Australem, neque ulla Punctorum Consequentium in intermedia aliquâ parte signa edidit; fuit filum per foramen angustius, laminæ inflictum Chalybeæ, trajectum, quo longitudinem $5\frac{1}{2}$ pollicum nactum fuit, manentibus ad utramque extremitatem iisdem polis, viresque insignes ostendentibus, iterum nulla Puncta Consequentia in tota longitudine conspecta fuerunt: Eodem filo per angustius foramen deinde trajecto, quo 7 pollices longum evasit, eadem directio, quæ ante, permansit, attrahente nempe una extremitate Versorii polum Boreum, repellente Australem, & altera extremitate trahente polum Australem, repellente Boreum; neque repetita ulterior fili attenuatio per angustius foramen novam directionem induxit, aut pristinam immutavit: mutatus tamen fuit in his tentaminibus partium fili situs, ita ut forsitan nullæ, quæ se antea contigerant, sibi adhæserint aut in vicinia manserint; sed ad insigne intervallum â se mutuo fuerint remotæ.

Situs igitur partium mutatus non potest directionis inversæ causa universalis dici, dantur quippe casus, in quibus aliter dirigitur Ferrum mutatâ ejus formâ, dantur alii, in quibus nulla discrepantia directionis observatur. Ecquis tam felix erit, qui eruta Magneticæ virtutis causa, hæc phænomena clare intelliget, sunt ea, quæ in

in hoc Capite commemoravimus, non inter facillima intellectu ponenda; nunc ignoratâ causâ, instar talparum fodimus, quærimus, investigamus, anfractuosas ingredimur vias, aliquando steriles, aliquando exiguum laborum fructum afferentes; id tamen potest nobis esse solatii, Experimentum recte institutum, accurate cum omnibus circumstantiis observatum, manere Experimentum, hoc est semper verum, & alicujus usus; neque illis unquam subjici vicissitudinibus, quibus ratiocinium, utcunque subtile, ex levi obortum hypothesi.

## EXPERIMENTUM CXXVIII.

Prope Versorii alterutram extremitatem teneatur aliquod Ferrum, non imprægnatum vi Magnetica, nisi quam sua sponte acquirit, Versorii directionem mutabit, ad se alliciet, non aliter quam verus Magnes; motum proinde ejus sequetur Versorium, quod in orbem converti, variis in plagis sisti, dirigique potest pro lubitu, moto tantummodo Ferro: si autem vi donatum Magnetica sit, Versorium longe vehementius attrahet in eadem distantiâ ac ante, aut multo remotius positum nihilominus operationem suam demonstrabit.

## EXPERIMENTUM CXXIX.

Explorandum adhuc erat, quomodo duo Versoria, vi Magneticâ donata, posita in eodem horizontali plano intra mutuæ actionis sphæram in se operarentur: unum Versorium, quod huic Experimento inserviit, erat $6\frac{3}{4}$ pol. longum, alterum 9 poll. utrumque suo stylo, supra quem libere poterat converti, imponebatur: erat alterum alteri parallelum; utrumque cuspide Borea spectabat Boreum; centra utriusque sive styli jacebant in recta Æquatori Magnetico parallela, in qua pro lubitu propius sibi, aut remotius iterum, ponebantur, quo Versoria tantundem ad se accedebant: erat Versorium brevius ad Ortum longioris situm: tum 1° distantibus stylis a se 4 pollicibus, accesserunt ambo poli Borei ad se parum, atque tantundem recesserunt Australes a se: admotis propius stylis, ut tantum 3 poll: a se distarent, recesserunt a se poli Borei parum, accesserunt

tantundem Auſtrales; qui eventus iidem obſervabantur remotis a ſe ſtylis $2\frac{1}{2}$, 2, $1\frac{1}{2}$ pollicibus, verum propius his admotis, convertebantur Verſoria atque cuſpidibus alterni nominis ad ſe accedendo in mutuos ibant amplexus.

2°. Eadem omnia obſervata fuerunt phænomena poſito Verſorio breviori ad Ortum longioris.

3°. Poſito Verſorio longiſſimo in Meridiano Magnetico, alterum admotum fuit, ſed in eodem Meridiano; tum utriuſque directio in eodem Meridiano permanſit, cuspide Borea unius ſpectante Auſtralem alterius, idque obtinebat in qualibet diſtantia centrorum a ſe, modo ſe non contigerint.

4°. Ambobus eundem Meridianum ſervantibus, fuit alterutrum manu converſum, ejuſque cuſpis Borea ad Occaſum firme retenta, tum cuſpis Borea alterius quoque directa fuit verſus Occaſum ſponte, a vero tamen Occaſu aberat pluribus paucioribuſve gradibus, prout centra ſibi propius fuerint, vel latius removerentur.

## EXPERIMENTUM CXXX.

Tandem poterant duo Verſoria ſupra ſe invicem locari, ut amborum ſtyli eſſent in eadem recta ad horizontem perpendiculari. & proinde ambo Verſoria in diverſis planis: tentamina cum hiſce varia inſtituit quondam Cl. de la Hire, quæ inſeruit *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1692. hæc rite capta, & bene deſcripta ex ipſo Autore depromenda ratus fui.

1°. Sumſit capſulam inſervientem Compaſſo, inſtructam circulo cupreo diviſo in 360 gradus; ex cujus medio centro eminebat cuſpis, cui imponebatur acus, libere mobilis, $3\frac{1}{2}$ pollices longa: capſulam tamdiu convertit, donec Acus reſpondebat gradui 360°. tum lamellæ vitreæ beneficio capſulâ clauſâ, ſumſit aliam Acum Magneticam æque longam ac prior, quam tantummodo impoſuit lamellæ vitreæ, ita ut ſuâ cuſpide reſpiceret Septentrionem, ſive ut hujus cuſpis eſſet directe ſupra cuſpidem Acus in capſulâ, & tota longitudo hujus eſſet parallela longitudini alterius: Acus ſupra vitrum proinde jacebat immobilis: tum vero cuſpis Acus in capſulâ converſa

versa fuit versus Occasum, & post aliquot vibrationes mansit immobilis ad 42 gradus versus Occasum.

2°. Acu vero in capsula primo paulum vergente versus Ortum respectu Acus superius impositæ, cuspis Septentrionalis Acûs in capsula dirigebatur versus Ortum, stabatque immobilis post aliquot vibrationes ad 41 gradus versus Ortum: adeoque tantopere a primo situ declinabat versus Ortum, quam in præcedenti experimento versus Occasum.

3°. Dein superiori Acu remotâ, Acus in capsula redibat ad gradum 360. tum vero iterum imponebatur vitro altera Acus, ut cuspis Septentrionalis respiceret Occasum, adeoque ut ambæ Acus se ad rectos angulos secarent. Tum cuspis Septentrionalis Acus in capsula convertebatur versus Ortum quantitate 13 graduum.

4. Iterum superiori Acu remotâ, aliaque in capsulâ quiescente, Acus vitro imposita fuit cuspide Septentrionali spectante Ortum, tum cuspis Septentrionalis Acus in capsula mota fuit versus Occasum quantitate 13 graduum.

5°. Cum igitur cuspis Septentrionalis Acûs in capsula distabat in Experimento 4° a cuspide Australi Acus susperioris gradibus 77. hujus cuspis Australis adducta fuit versus Septentrionalem alterius Acûs quantitate 10 graduum, tum cuspis Septentrionalis accessit ad hanc 5 gradibus.

6°. Quando Acus supra vitrum posita adhuc sua cuspide Australi admovebatur 5 gradibus versus Septentrionalem cuspidem Acus in capsula, tum subito cuspis Septentrionalis accedebat ad Australem alterius, ita ut ambæ Acus immediate sibi supra positæ quasi essent, imo elevabatur cuspis Acus in capsula sursum tangendo vitrum, qua parte Acus superior jacebat.

7°. Experimenta autem adhuc erant instituenda cum duabus Acubus, quæ ambæ supra cuspidem erant mobiles; sed hæ ponebantur ita, ut cuspides jacerent in linea recta continuata, hoc est directe supra se mutuo, & in distantia 10 linearum. tum ambæ cuspides Acuum directæ fuerunt versus plagam quandam Septentrionalem, ita tamen ut non sibi parallelæ fuerint Acus, sed una tanto-

pere deviaret a Septentrione Ortum verſus, quam altera Occaſum verſus.

8°. Dein Acus impoſitæ fuerunt axibus brevioribus, ut ſibi propiores eſſent quam in Experimento præcedenti & tantum diſtarent $\frac{4}{12}$ pollicis; cum ambæ cuſpides Septentrionales erant directæ in Septentrionem, ſibi relictæ ſunt, tum a ſe ſponte ſeparatæ ſunt diſtantia 46 graduum, & quando alterutra petebat plagam Orientalem, altera Occidentalem petebat.

9°. Quando cuſpis Auſtralis unius Acus ponebatur ſupra cuſpidem Septentrionalem alterius, ambæ ſeſe amplectebantur, manebantque in loco in quo ſe primum amplexæ ſunt, adeoque non dirigebantur verſus verum Septentrionem & Auſtrum.

10°. Quando ambæ Acus velociter primum vertuntur, deinde ſibi relinquuntur, non quieſcunt priuſquam cuſpis Borealis unius Acus amplectatur cuſpidem Auſtralem alterius Acus.

# CAPUT QUINTUM.

## *De vi Magnetica Ferri.*

Admodum univerſalis eſt virtus Magnetica, in corpore quocunque ex Ferro confecto latens; ſive enim fuerit magnum vel parvum, craſſum vel tenue ferramentum, manifeſto vim attractricem ſuam demonſtrat, quam exercet in Limaturam, Arenam Virginienſem, aut in Acum Magneticam; atque directrice virtute ſæpe gaudet, qua ad eaſdem cœli plagas, ſibi commiſſum, convertitur, quam Magnes aut Verſorium: Hoc autem non admirandum eſt, quia ſupra adnotavimus, Ferrum rubigine corroſum vetuſtate temporis, atque Lapidis poris infuſum, in verum Magnetem abire & commutari: neque magno indigemus molimine ad vim Magneticam in corporibus ex Ferro fabrefactis inveniendam, omnis enim culter, forceps, forfex, clavus, cuneus, acus, aut quodcunque aliud ad manus inſtrumentum fuerit ferreum, Arenam Indicam aut ferream ſcobem ad cuſpidem angulumve ſuum attrahendo affigit. Cognita hæc elapſo ſeculo fuerunt plurimis, præcipue tamen Viris ſtudio & doctrinâ præſtantiſſimis Gaſſendo, Rohaulto; & hac tempeſtate ulterius confirmata â Wolfio, Reaumurioque in *L'Hiſtoire de L'Acad. Roy. A°.* 1723. De Magnete ejuſque viribus acturus, non omittendas obſervationes de vi Ferri captas cenſui, cum ejuſdem ſint naturæ ac priores, atque ex his lux quædam affulgeat illis: & quemadmodum plurima, quæ de Magnete olim affirmabantur, novo examini ſubmittens confirmavi, aut errorem detexi, ita hic pergendum erat, exploranda erant aliorum inventa de novo, hiulci ſupplendi, omiſſa & prætervisa addenda, in ordinem redigenda, quæ ſparſim apud alios exſtabant; hæc præmonenda duxi, ne trita, aut aliorum inventa pro meis venditare videar.

## EXPERIMENTUM CXXXI.

Virga ferrrea, cylindrica, diametri $\frac{1}{12}$ poll. sed 6 longa, imposita fuit Igni luculento, ut secundum longitudinem in Meridiano per Boream & Austrum transeunte jaceret: Ignis non erat exstructus in loco prope Ferrum, sed ubi modo lapides dabantur, ne vis Ferri alterius Experimentum turbaret: probe per totam longitudinem candefacta, forcipe æneo, & leni motu absque ulla concussione, ex Igne exemta, atque horizontaliter retenta, admovebatur illico admodum mobili Versorio, vi donato Magnetica; ita autem movebatur, ut manserit in eodem Meridiano; tum vero Virgæ cuspis Australis attrahebat polum Versorii Boreum; & ejusdem Virgæ, sed conversæ, cuspis Borealis attraxit quoque polum Versorii Boreum.

2. Loco hujus tenuis Virgæ alia duplo crassioris diametri & 10 longa pollices, novo tentamini inserviit, hæc in Igne probe candefacta, deinde exemta, atque Versorio opposita, suis extremitatibus eosdem effectus Attractionis ostendit, ac prior.

3. Imo dedit plane eosdem eventus parallelopipedum ferreum, 5 pollices longum, baseos quadratæ unius pollicis.

Hæc tentamina capi modo potuerunt cum Versorio capsulæ æneæ vitro tectæ incluso, Ignis enim ex ferramentis explorandis tanto cum impetu egreditur Versoriumque concutit, nudum, ut ipsi tremores, oscillationes, motusque alios inordinatos inducat, impedientes, quominus aliquid observetur attractionem spectans.

Agit ergo vis Magnetica, sive in lapidea sive in ferrea substantia hæserit, in Ferrum ignitum, illud attrahendo, Magnetem enim Ferrum candefactum attrahere confirmarunt Colepressius in *Philos. Trans.* tum Mullerus in *Colleg. Phys. pag.* 229, & nostra Experimenta in Cap. 2. allata: nunc observamus vim Magneticam Versorii in Ferrum Ignitum operari, contra Gilbertum, id negantem *Lib.* 2. *Cap.* 2. *pag.* 52.

2. Notamus vim directricem in Ferro ignito non dari, nam si polos habuisset Ferrum candens, non attraxisset indifferentur utrumque Ver-

Verſorii polum; id tamen ſi deprehenderetur in uno Ferro, non in duobus aliis quoque obtineret, fatemur enim aliquando, raro tamen, fila dari, quorum ambo extrema eundem polum attrahunt Verſorii, id vero nobis in tribus diverſis occaſionibus obſervari contigit cum calido Ferro, nunquam contrarium: adeoque vel non datur vis directrix in calente Ferro, aut erit infinite parva:

## EXPERIMENTUM CXXXII.

Si virgæ ferreæ tenuiſſimæ, Experimenti CXXXI, in Igne candefactæ, prudenter abſque ullâ concuſſione ex eo ſublatæ forcipe æneo, ita ut horæ ſpatio jaceat in Meridiano terreſtri vel Magnetico ſuper lapideo ſolo, cuſpis Borea apponatur Verſorii polo Auſtrali, eum attrahet, ſed polum Boreum fugabit: cuſpis autem Auſtralis virgæ attrahet Verſorii polum Boreum, fugabit Auſtralem.

Virgæ cylindricæ longæ & tenues quæcunque, ſupra quas cortinæ feneſtrarum aut cubilium vulgo protrahuntur, jacentes aliquamdiu horizonti parallelæ, & in Meridiano terreſtri vel Magnetico, ſive ſolo impoſitæ, ſive altiores & in aëre ſuſpenſæ, eadem vi Magnetica directrice imbuuntur, atque cuſpidibus ſuis, quibus Boream ſpectarunt, attrahunt Acûs Magneticæ polum Auſtralem, repellunt Boreum.

Obſervationem addam, ex quâ conſtabit Philoſophos plerumque univerſalius proprietates Magnetis determinaſſe, neque fideliter omnia, quæ in inſtituendo Experimento adhibuerint, accurate annotaſſe, quemadmodum tamen deſideratur, unde multiplici edoctus experientiâ, cuncta, ne minimis circumſtantiis exceptis, addidi, quibus prolixior quidem nonnullis videri poſſem, ſed niſi omnia ſimul notentur, & inter ſe comparentur, in errores incidimus: Ecquis igitur, primâ fronte memorata hic Experimenta intuitus, non pronunciaret, Ferrum in Meridiano poſitum vi Magnetica directrice imprægnari: Sed lente feſtina, nam cum longis, & tenuibus virgis capta duntaxat ſunt tentamina, an quidem eadem obtinebunt phænomena in craſſis? Videamus & hæc exploremus, neque laboris pœnitebit: Nam in ferramentis diametri unius pollicis, aut craſſioribus, verum brevioribus quam 8 vel 10 poll. nunquam ejuſmodi

ejusmodi vim directricem observare potui, imo etiamsi aliquot in Meridiano eodem jacuerint diebus.

Ecce aliquam Analogiam inter vim Magnetis in Ferrum, & inter vim universalem Magneticam, pendentem ex Magnete in imo Terræ concluso, & Ferrum: Magnes postulat lamellas ferreas certæ tantum crassitiei, quibus suam vim communicat, illam nequaquam crassioribus impressurus: Eodem modo Ferrum desideratur certæ longitudinis & crassitiei, quod sibi commissum sponte vim Magneticam acquirat: Non dubito, quin omne Ferrum, utcunque crassum, vi Magnetica impraegnari possit, modo sit satis longum; sed proportio inter crassitiem & longitudinem requiritur, qualis hæc sit, defectu sufficientium Experimentorum, nondum mihi constat.

Addunt, & recte, autores harum observationum, Ferrum candefactum & in Meridiano positum, ocyus vi Magnetica directrice imbui, quam Ferrum frigidum. Ferrum igitur tenue, & longum, sua sponte vim directricem acquirit, qua Acus nauticæ sive Versoria aguntur, modo aliquamdiu in Meridiano jacuerit, quamobrem absque Magnetis auxilio Versorium haberi potest, & directio ejus explorari: Tenuem enim & longam cape virgam, quam per medium parvi suberis transfige, ut aquæ innatet in labro magno, posito in loco valde tranquillo, hujus cuspidem versus Boream, haud aliter quam Versorium, dirigi observabis, lento tamen hæc conversio & directio absolvitur motu: Idem fit suspensâ virgâ ex filo tenuissimo, serico, non intorto, uti monet Gilbertus *Lib.* 1. *Cap.* 12. *pag.* 3[illegible]. Adeoque vis, quam Magnes Terræ interior cum Ferro communicat, non destruitur illico, sed aliquamdiu permanens, efficit ut Ferri pars, quæ ultimo Boream spectavit, pergat converti ad Boream.

## EXPERIMENTUM CXXXIII.

Quemadmodum in tentamine superiori Ferrum in Meridiano positum exploratum fuit, ita examinandum erat, quid contingeret in Ferro jacente parallele ad Æquatorem Terræ situ priorem ad angulos rectos secante: Proinde virga ferrea tenuissima Ex-

Experimenti CXXXI. in igne candefacta fuit, tum absque concussione intra æneam detenta volsellam, supra solum lapideum refrigerio commissa fuit, in situ ad Æquatorem terræ parallelo, atque simul in plano horizontali: frigida attraxit Versorii polum Australem, repulit Boreum, cuspide quæ Occasum spectavit: Versorio tamen admovenda fuit propius uno pollice, ut virtutem ostenderet. quamobrem in hoc situ frigefacta debiliores nacta erat vires, quam cum in Meridiano jacuerat. Prævideram cuspidis occidentalis vires attrahentes polum Australem Versorii; nam declinat hic terrarum hoc Anno Magnes 13°, 20' versus Occasum, adeoque posita virga parallela ad Æquatorem terræ, hærebat cuspis Occidentalis in hemisphærio virium Magneticarum Boreo, inde vim & directionem poli Borei nacta, non poterat non Versorii polum Australem attrahere; repellere Boreum.

2. Supra solum lapideum ducto Æquatore Magnetico accuratissime, virgam eandem, prius in Igne candefactam, huic Æquatori commisi refrigerandam; quo facto, cuspide utraque attraxit Versorii polum Boreum & Australem, adeo ut vere indifferens fuerit virga, nullis donata polis, quemadmodum fieri debebat.

3. Iterum virgam eandem, in Igne candefactam, solo imposui lapideo, ut Meridianum Magneticum secaret angulo 45 graduum, atque cuspide una spectaret Ortum Septentrionem versus, altera Occasum Austrum versus. Illius refrigeratæ cuspis occidua attraxit Versorii polum Boreum; nihil agens in Australem, cuspis Orientalis attraxit Versorii polum Australem, nihil agens in Boreum: fuerunt hæc Experimenta summâ cum curâ capta in loco ab omni Ferro remoto: In attractione cuspidum nihil anomali est, quippe in §. 3. cuspis Australis, evasit polus Australis, attrahens ideo Versorii polum Boreum: verum indifferentia alterius cuspidis virgæ difficilius intelligitur, quippe hæc evincit attractioni æqualem fuisse repulsionem, & proinde hæc cuspis bipolaris fuit respectu poli Australis: ita quoque altera cuspis Virgæ se habuit, indifferens hæc enim respectu poli Borei, attraxit polum Versorii Australem: adeoque hæc cuspis bipolaris fuit respectu poli Borei, vi attrahente unius æquilibrata cum repellente alterius poli. Ter felicem profecto, qui hæc clare intelligat, exponereque possit! proculdubio id facillimum

erit iis, qui corporum naturam jam callent, eamque determinant, quod nobis ob nimiam mentis caliginem, & obscuras Mathematicas cogitationes intelligi non posse videtur.

## EXPERIMENTUM CXXXIV.

Virga ferrea tenuis & longa, Experimenti CXXXI, in Igne candefacta fuit, ex quo ope æneî forcipis extracta, immergebatur Aquæ, situ ad horizontem parallelo & in Meridiano Magnetico; extinctæ ostendit illico cuspis Borea vim poli Borei, qua Versorii polum Australem attraxit; cuspis Australis attraxit Versorii polum Boreum: erat autem Virgæ in Aquâ extinctæ vis attrahens multo major, quam cum antea supra solum refrigerio committebatur: Adnotarunt hoc mecum Gilbertus, Rohaultus, Boyleus, & Wolfius; verum nuper Cl. Reaumurius hoc observatum in dubium vocavit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1723. affirmans se sæpius hoc tentasse, sed nunquam immediate post Ferri extinctionem ullam vim Magneticam deprehendisse: suspicatus igitur Gilbertum & Rohaultum non satis circumspecte attendisse, & concussiones aliquas cum Ferro, cum extinguebatur, fuisse communicatas; observaverat enim mallei ictus aut concussiones aptas esse ad Ferrum vi Magnetica imprægnandum: Quid autem in hac controversia agemus, a cujus parte stabit veritas? experientia me docuit, tum Gilbertum cum sibi assentientibus, tum Reaumurium fuisse veritatem assecutos: Ecce in quonam hic lateat subtilitas: si capiatur virga longa tenuisque, quali nos usi fuimus in Experimento CXXXI, semper post exstinctionem in Aqua observatur illico vis ingens Magnetica; verum ejusdem virgæ portio unius pollicis duntaxat, aut virga majoris crassitiei & simul admodum brevis, in Aqua extincta, nunquam acquirit vim Magneticam, sensibus observabilem: idcirco certum est, Reaumurium in suis Experimentis usum fuisse virgis nimis brevibus & crassis, in quibus vim Magneticam conspicere non potuit; Gilbertus, Rohaultus, Boyleus, Wolfius instituerunt Experimentum cum virgis tenuibus & longis, ideo opinati vim Magneticam in omnibus extinctis obtinere ferramentis: Discimus ex ejusmodi controversiis, quanta cum cura ad omnes circumstantias

in

in Experimentis attendendum ſit, plurimaque nimia feſtinatione peragi, breviuſque deſcribi, quam oportebat; tum quam parum liceat ratiocinari in Phyſicis, atque ex uno obſervati genere concluſionem generalem formare, id enim omnes memoratos Eruditos in errorem conjecit; particularis obſervatio omnium erat vera in Ferro illo, quocum Experimenta inſtituerunt; ſed non in omni alio cujuſlibet longitudinis & craſſitiei.

Animadverti poſtea hoc olim fuiſſe optime memoriæ traditum in *Philoſ. Tranſ. N°. 214*, Anno 1694, à quodam anonymo; qui Gilberti obſervationi hæc addit. *Sed hæc modo locum habet in nonnullis caſibus, quando enim virga brevis eſt, non formari in ea poterit polus hoc modo: Cape filum rotundum, diametri* $\frac{1}{5}$ *pollic. longitudinis* 10 *pollicum, in eo non excitabis polum, licet igni commiſeris: ſed ſi hoc filum ſit longius, veluti* 30 *pollic. tum candefactum polo concipiendo eſt idoneum. Ita cape virgam rotundam, diametri unius pollicis, &* 30 *pollices longam, hæc non erit apta concipiendo polo.* Deinde addit, *non datur virga tam brevis, quin apta ſit polo, modo ſatis attenuetur. Terminus longitudinis requiſitus pro uniuſcujuſque craſſitie plus increſcit, quam imaginari poſſemus:* Utinam hæc Experimenta vir accuratiſſimus adnectere voluiſſet! videtur ea de induſtria omiſiſſe, quaſi parum utilia, quæ tamen, me judice, forent inter utiliſſima ponenda.

## EXPERIMENTUM CXXXV.

Virgam ferream tenuem, quæ Experimento CXXXI. inſervierat, iterum candefeci in Igne, quam in volſella ænea arreptam, horizontaliter tenui, ut tamen ſemper in Meridiano terreſtri eſſet, hujus partem dimidiam, Auſtro obverſam, extinxi in Aquâ, ita ut fere manſerit horizontalis, quo facto, virgæ cuſpis Auſtralis, & Borea attrahebat Verſorii polum Boreum.

Ejuſdem virgæ iterum candefactæ partem dimidiam Boreæ obverſam in Aquâ extinxi, manente altero dimidio extra aquam; tum virgæ cuſpis Borea fugavit Verſorii polum Boreum, & attraxit Auſtralem, quæ phænomena clarius intelligentur explicato Experimento ſequenti.

## EXPERIMENTUM CXXXVI.

Virga ferrea tenuis & oblonga in Igne candefiat, quam in volſella ænea tene perpendiculariter ad horizontem: hujus inferior cuſpis, quamvis adhuc rubens, attrahit fortiter Verſorii polum Auſtralem, & fugat Boreum: Cuſpis autem ſuperior attrahit Verſorii polum Boreum, fugat Auſtralem.

Adeoque Ferrum ignitum illico vi Magnetica donatur in hoc ſitu perpendiculari, & æque cito ac ſi Magneti affrictum fuiſſet.

2. Virga hæc in eodem perpendiculari ſitu horæ ſpatio relicta, oſtendit omnino eandem vim in Verſorium quam ante, illud tamen non tam fortiter attrahebat, nunc frigida; quam antea ignita.

3. Eandem virgam iterum in Igne candefactam immerſi Aquæ perpendiculariter & penitus, ejus cuſpis inferior polus Boreus evaſit, nam Verſorii polum Auſtralem attraxit vi valida: Non tamen repetitæ candefactiones & in Aquâ extinctiones vim attractricem Virgæ auxiſſe mihi viſæ ſunt.

4. Eandem virgam denuo calentem, perpendiculariter Aquæ immiſi uſque ad dimidiam ſui longitudinem, ſic quoque cuſpis inferior in Aqua extincta evaſit polus Boreus, cuſpis tamen ſuperior immediate poſt extinctionem attrahebat æque polum Boreum quam Auſtralem.

5. Deinde parallelopipedum 5 pollices longum, baſeos quadratæ, unius pollicis, ignitum, ſolo impoſui perpendiculariter erectum, cum elapſâ horâ frigebat, baſis inferior attraxit polum Verſorii Boreum, quem quoque attraxit baſis parallelopipedi ſuperior: Quamobrem in hoc ferreo parallelopipedo brevique vis Magnetica directrix non colligitur intra tam anguſtum temporis ſpatium, quam quidem in virgis tenuioribus: imo non colligitur ſubito in Ferro tam craſſo, quamvis etiam in Aqua extincto.

Cæteroquin obſervare licet in ferramentis univerſe omnibus, ne quidem craſſiſſimis exceptis, imo in iis, quæ a Magnete ob magnitudinem non imprægnari vi Magnetica poterant, hæc ad horizontem

tem

tem perpendiculariter erecta ſponte vi eâ donari; craſſa tamen & brevia non niſi longinquitate temporis; craſſa & longa citius; ſed tenuia & longa nequidem horæ minutum poſtulare, cape enim virgam 6 pedes longam, diametri ½ pollicis, ad horizontem perpendiculariter tene, & cuſpide inferiori polum Verſorii Auſtralem attrahet, fugabit Boreum: cuſpide ſuperiori attrahet polum Boreum, fugando Auſtralem: ſtatim virgam inverte, & intra Minutum obſervabis, cuſpidem inferiorem attracturam polum Verſorii Auſtralem, quem modo ante reſpuerat, adeo ut poli in ejuſmodi Virga ocyſſime mutentur: Idem in Virga breviori, ſed ſimul multum tenuiori animadverti poteſt. Horum nonnulla adnotavit quondam Grimaldi in *Tract. de Lumine Prop. 6. §. 51.* tum Boyle, Polinierius in *Exper. Phyſiq. pag.* 283. & nuperrime Reaumurius in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1723: Addendum præterea eſt, dari nonnunquam lamellas Chalybeas, quæ in aquâ perpendiculariter ad horizontem extinctæ, acquirunt polos fixos, non mutabiles, lamellis quomodocunque inverſis: dantur quoque aliæ, quæ polos quidem fixos conſervant, verum inverſæ, non adeo vehementer vim ejuſdem poli exercent, quam antea, & potius inclinationem tantum ejuſdem poli oſtendunt: imo aliæ, poſtquam converſæ ſunt, evadunt indifferentes, ita ut nauticæ Acui admotæ, verſus Ortum & Occaſum eam dirigant, atque in æquilibrio quaſi teneant: hæc autem omnia modo obtinent in tenuibus Chalybeis lamellis; nam in craſſioribus ferramentis ea, quæ ſuperius attuli, tantum dantur, hujus obſervationis potiſſimam partem vide in *Philoſ. Tranſ. N°.* 246.

Quod ſi ferramenta diu fixa ſteterint, quemadmodum cancelli ferrei feneſtrarum, qui in ædibus antiquis per centenos hæſerunt annos, hi vim maximam agendi in Acum Nauticam, imo ad diſtantiam quidem 4 ulnarum & amplius acquirunt, quemadmodum Mantuæ obſervavit Cabeus *Lib.* 1. *Cap.* 17.

Ex his experimentis iterum conſtat, ſemper Verſorium haberi poſſe, quod cuſpides ſuas dirigat verſus plagam cæli Boream & Auſtralem, etiamſi non affricetur Magneti, modo ſtet aliquamdiu verticaliter erectum, aut ignitum immergatur aquæ perpendiculariter.

Si Virga pro hisce Experimentis quædam longior eligatur, ejus punctum attrahens polum Boreum Versorii semper plus distat ab extremitate Ferri, quam punctum, quod polum Australem Acus afficit, quemadmodum olim in *Philos. Trans. A°.* 1694 observatum fuit, & nuper etiam tradidit Reaumurius.

Est profecto admirandum, Ferrum candens, sed perpendiculariter ad horizontem positum, vi imbui Magneticâ, cum Magnes ipse candefactus, & deinde perpendiculariter erectus, inter refrigerandum nihil virtutis retineat, aut acquirat: Boyleus eum in finem Magnetes oblongos, in Igne candefactos, refrigerio exposuit, aut eos dirigendo versus Boream & Austrum, vel horizontaliter ponendo, vel perpendiculariter, vel in quocunque alio obliquo situ, verum nunquam vim attractricem aut directricem in iis superstitem observare potuit, vide *Magnetic. pag.* 499.

## EXPERIMENTUM CXXXVII.

Eadem extremitas Versorii attrahitur vario modo ab extremitatibus iisdem Virgæ ferreæ, perpendiculariter ad horizontem detentæ & ipsi oppositæ, in diversis locis Terræ.

Quod constat ex observationibus à nauta captis, insertisque *Philosophicis Transactionibus N°.* 177. quas nequaquam omittendas judicavi, cum hactenus neminem offendi, qui similes instituit: conscriptæ autem fuerunt Anno 1684. a nauta Æquatorem transnavigante.

1. Ab Anglia usque ad 10 gradus Latitudinis Boreæ, Versorii pars Borea attrahebat extremitatem Virgæ ferreæ superiorem; Versorii pars Australis, attrahebat Virgæ inferius extremum.

2. Ad Latitudinem Boream 9°, 42'. ad Longitudinem a Lizard, versus Occasum, extremum Versorii Australem fortiter attrahebat Virgæ infimum: Sed Versorii extremitas Borea non tam fortiter attrahebat partem superiorem virgæ, quam supra.

3. Ad Latitudinem Boream 4°, 33'. ad Longitudinem 5°. 18' a Lizard, versus Occasum, Versorii pars Borea incipiebat declinare a parte suprema Virgæ, & Versorii Australis pars inclinabat fortius versus partem infimam Virgæ.

4. ad Latitudinem 0°, 52' Meridionalem, & ad Longitudinem 11°, 52' a Lizard Occidentaliter: Extremum Verſorii Boreum, non attrahebatur a ſuprema parte virgæ, neque ab inferiori parte hujus appetebatur; Verſorii tamen extremum Auſtrale inclinabat ad inferiorem virgæ partem, etiamſi non tam valide.

5. Ad Latitudinem 5°, 17' Meridionalem; & ad Longitudinem 15°, 9' a Lizard Occidentaliter, extremum Verſorii Auſtrale vertebatur ad inferiorem partem virgæ: nequaquam tamen appetebat partem virgæ ſuperiorem, quæ quoque non attrahebatur a Verſorii extremo Boreo. Cum autem virga ponebatur horizontaliter in linea parallela Meridiano terreſtri; tum extremum Verſorii Boreum vertebatur verſus extremum Virgæ Auſtrale.

6. Ad Latitudinem 8°, 17' Meridionalem, & ad Longitudinem 17°, 35' a Lizard Occidentaliter, Verſorii extremum Boreum non appetebat partem ſupremam Virgæ, potius ab ea fugiebat: ſed Verſorii extremum Auſtrale appetebat aliquantum virgæ infimum, ejuſque veram poſituram mutabat circiter 2 punctis: Tum virga ſupra Verſorium ita fuit diſpoſita, ut illius ſuprema pars reſpiceret cæli polum Meridionalem, & infima pars polum Auſtralem, tum Verſorii pars Borea appetebat partem virgæ infimam, ejuſque motum ſequebatur: ſi autem virga ponebatur horizontaliter, phænomena erant eadem, ac ſupra.

7. Ad Latitudinem 15° Meridionalem, & ad Longitudinem 20° Occidentaliter a Lizard, extremum Acus Auſtrale incipiebat appetere ſuperiorem partem Virgæ ferreæ, & Verſorii extremitas Borea attrahebat infimam partem virgæ, quam ſequebatur: Sed poſita Virga horizontaliter, tum Verſorii pars Borea appetebat Auſtralem Virgæ.

8. Ad Latitudinem 20°, 20' Meridionalem, & ad Longitudinem 19°, 20' Occidentaliter a Lizard, Verſorii extremum Auſtrale appetebat ſuperiorem partem Virgæ, & extremum Boreum appetebat fortiter inferiorem partem virgæ. Quæ eadem obtinebant

9. Ad Latitudinem 29°, 25', Meridionalem, & ad Longitudinem 13° 10' Occidentaliter a Lizard.

Hæc omnia â priori determinare potuiſſemus, poſtquam cognitum fuit Verſorii extremum Boreum in Terræ hemiſphærio Boreo deor-

deorſum premi horizontem verſus, atque extremum Auſtrale in hemiſphærio Terræ Auſtrali inclinari deorſum, elevari autem Boreum, quia polus Magnetis Terreſtris Boreus prævalet in Terræ parte Borea atque ad ſe attrahit Verſorii extremum Boreum, verum polus Auſtralis ejuſdem Magnetis prævalet in Terræ hemiſphærio Auſtrali, unde verſus ſe extremum Auſtrale Acus determinat: Quoniam igitur per Experim. CXXXVI. inferior cuſpis virgæ perpendiculariter poſitæ in hac regione polum Auſtralem Verſorii attrahit, vi Borei poli a Terreſtri Magnete impræegnatur, quod fit, quia inferior virgæ pars illi polo proxima eſt, adeoque tamdiu hæc pars inferior virtutem poli Borei accipiet, quamdiu hæc propior huic polo quam Auſtrali Magnetis fuerit, ſimulac vero cuſpis virgæ inferior propius acceſſerit ad polum Magnetis Terreſtris Auſtralem, hujus vim accipiet, plane oppoſitam priori, adeoque cuſpis virgæ inferior attrahet polum Verſorii Boreum: in eâ autem Terræ parte, in quâ vis utriuſque poli Magnetis Terreſtris ſibi eſt æquilibrata, cuſpis virgæ inferior nulla vi donabitur: Idcirco obſervata fuit virgæ cuſpis inferior vi poli Borei Terreſtris impræegnata in Terræ parte Septentrionali uſque ad latitudinem Auſtralem 8°, 17'. quia huc uſque vis illius poli Magnetici ſeſe extendit; ultra Latitudinem vero 15 graduum Auſtralem vis poli Magnetis Auſtralis prædominari incepit, atque cum virgæ infimo extremo virtutem ſuam communicans, fecit ut hoc Verſorii polum Boreum attraxerit: Erat utriuſque poli Magnetici virtus fere in æquilibrio a latitudine Meridionali 0°, 52' ad 8°. 17. hinc vix vi quadam impræegnabatur virgæ extremum utrumque. Vidimus in Inclinationibus â Noellio obſervatis, Inclinationem Acus perpetuo imminui a latitudine Borea 38°, 40', uſque ad Latitudinem Meridionalem 6°, 30'. indicio vim poli Borei Magnetis Terreſtris eo uſque exporrigi: inde autem recedendo magis ab Æquatore Auſtrum verſus, inverſa fuit Inclinatoria Acus; & cuſpis, quæ in Septentrionali parte Terræ horizontem ſpectaverat, nunc cœlum verſus dirigebatur, polo nempe Auſtralis Magnetis prædominante, cujus vis fortior evaſit, donec ad latitudinem 35°, 25' validiſſima fuerit, atque Acum ad horizontem perpendiculariter erexerit, ideo quoque in præſenti obſervatione recte notatum fuit, ad latitudinem Meridionalem 20° & ulterius uſque ad 29° virgæ infe-

feriorem partem fortiter appetiisse Versorii cuspidem Boream: imo vis hæc fortior adhucdum observata fuisset, modo Experimentum captum fuisset in majori latitudine Australi, 35° grad. & longitudine eadem, sub qua Madagascar jacet.

## EXPERIMENTUM CXXXVIII.

Virga ferrea ita imposita fuit Incudi, ut situm Meridiano terrestri parallelum habuerit; ejus extremum, Boream respiciens, malleo tusum, evasit polus Boreus, extremum Australe malleo ictum factum est polus Australis: Succedit autem hoc Experimentum cum virgis certæ longitudinis & crassitiei, non cum omnibus; si enim nimium crassa respectu suæ longitudinis fuerit virga, licet alterutrum extremum Malleo cudatur, vis polorum directrix observabitur nulla, nisi extremum tantopere attenuetur, ut virgæ subtilitas certam proportionem ad suam longitudinem recipiat. Quæcunque de effectu Mallei dicta sunt, etiam intelligenda sunt de lima super Ferro ducta, de Ferri attritu supra quodcunque durum corpus, de sectione ope serræ, modo Ferrum sit longum & tenue: Quo autem memorata instrumenta vi fortiori in Ferrum adiguntur, eo Magnetismus illi major inducitur, qui tamen nunquam eo usque increscit, qualis a Magnete, etiamsi mediocrium virium, cum Ferro communicari potest. Ut cudendo virgam supra incudem, extremo alterutri polum Boreum inducamus alteri Australem hac in regione, viam sequi oportet, quam Acus Inclinatoria præmonstrat: Ferri pars Australis sit supra incudem multo elevatior, pars Borea depressior, hoc modo cusa virga, semper binos polos in suis extremitatibus habebit: sed si Ferrum alio supra incudem tenueris modo, aliquando in utroque extremo polum Boreum observabis; similia plura scripta video in *Philos. Trans.* N°. 214.

## EXPERIMENTUM CXXXIX.

Lamella Ferri mollioris intra rostra forcipis, ultra quæ promineat, capiatur; tum vehementer inflectatur dextrorsum & sinistrorsum, donec post multas flexiones frangatur; fractura limaturam

Ferri attrahet, haud aliter ac si lamella vi debilis Magnetis impraegnata fuisset.

Cl. Reaumurius hoc Experimentum instituit cum ferramentis grandibus, tum cum filis optimi ut & mollis fragilisque Ferri; cum Chalybe temperato & non temperato: positis cæteris æqualibus, quo Ferrum diffractum est mollius, eo est magis fibrosum, & non nisi pluribus flexionibus frangitur, sed eo majorem vim attractricem acquirit. Ferrum fragile, citius ruptum, minori vi impraegnatur, minori adhucdum Chalybs temperatus; qui prout mollior rigidiorve fuerit, ita fortius vel imbecillius attrahit. In genere, omne Ferrum flexione fractum vim Magneticam habet, sed interdum modo diei spatio perdurantem; Memorat insuper Autor, non esse sensibilem vim attractricem, si Ferrum tantummodo crassitiem Acûs habuerit; neque eam augeri in ratione crassitiei laminarum, sed esse maximam in Ferro crassitie digitum minimum æquante: In hisce Experimentis iterum determinata longitudo Ferri requiritur; flecte enim & rumpe in medio Ferrum, cujus longitudo unius pedis, ambo fragmenta vim manifestam ostendent: ast ita crebro inflexum diffringe, ut alterutrum fragmentum non superet sua longitudine digitum, hoc limaturam, utcunque subtilem, attrahet nequaquam, altero interim longissimo fragmento vi validâ eam alliciente.

In hisce Experimentis fractura duntaxat vim Magneticam acquirit, alia extrema permanent comparata eodem modo ac ante institutum Experimentum.

## EXPERIMENTUM CXL.

Sed plura elegantia tentamina cum Ferro debentur subtili Reaumurio, inter quæ hoc etiam: Filum ferreum crassitiei circiter digiti minimi, longitudinis $2\frac{1}{2}$ pedum in forcipe tenuit, atque 5 digitis ab extremo crebris flexionibus diffregit, utraque superficies fracturæ tantum virtutis Magneticæ habuit, qua clavum elevaret exiguum.

Deinde longissimum fragmentum, eidem forcipi insertum, ad distantiam $1\frac{1}{2}$ pollicis a fractura aliquoties inflexit, id tamen non frangens; hinc prioris fracturæ superficies majorem vim attrahendi acquisivit;

quiſivit; poſtea in aliis locis, ſed ſemper accedendo verſus medium, flexiones inſtituens, auctas vires Magneticas deprehendit; Octo locis ita inflexis fractura prior tantas nacta erat vires, ut 4 clavos ferreos elevaverit. Tandem flexiones continuando a medio Ferri uſque ad oppoſitum extremum, atque continuo vim utriuſque extremi examinando, fracturæ virtutem decreviſſe, increſcente eodem tempore illa alterius extremi deprehendit, donec poſt plurimas flexiones in Ferri variis locis extremum acceperit vim elevandi 4 clavos, ſuperficie fracturæ tum tantum capaci gerendi limaturæ particulas.

## EXPERIMENTUM CXLI.

Si Filum ferreum in medio aliquoties flectatur, ejus ambo extrema non nanciſcuntur vim manifeſtam: concipiantur a medio Ferri verſus utrumque extremum notæ æquali intervallo a ſe diſtantes, atque Ferrum inflecti in duabus notis medio æqualiter utrimque remotis, atque ab eo incipiendo; tum ambo Ferri extrema vim acquirent, ſed debiliorem, quam ſi omnes flexiones ab una parte medii factæ fuiſſent, imo tam debilis utriuſque extremitatis vis erit, ut non adæquet $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ illius, quam habuiſſet, factis flexionibus ab una dimidia parte Ferri.

## EXPERIMENTUM CXLII.

Si Filum ferreum variis inflexionibus acceperit in alterutro extremo vim notabilem attractricem, deinde autem in aliis adhuc locis, inter idem extremum & notam mediam intermediis, inflectatur, non augebitur vis attractrix ejuſdem extremi, ſed potius deſtruetur, quemadmodum ſupra annotavi vim fili Magneti affricti & deinde aliquoties inflexi, perire.

## EXPERIMENTUM CXLIII.

*Tab. 9. fig. 4.* Memorandum quoque eſt paradoxon quomodo Ferrum, vario tuſum ope Mallei modo, vim Magneticam oſten-

dat. Sit regula ferrea craſſa ABGM, quæ ſupra incudem tundatur Mallei parte plana lataque C, nullam vim attractricem acquiret: hâc tamen tuſâ parte Mallei acutiori D, incipiendo ab E verſus B, acquiret extremitas A aliquam vim, quamquam debilem, neque alibi, aut in aliqua parte circa loca pulſata vis obſervabitur: Deinde autem pulſus fiant ſecundum longitudinem FP in medio regulæ, cavendo ne cudantur partes FEBP, aut FLMP, niſi exigua tantum recta plaga FP, & ambo anguli A, G vi donabuntur, nequaquam autem pars media inter AG.

## EXPERIMENTUM CXLIV.

Simulac aliquod ferreum inſtrumentum ſecat aliud frigidum Ferrum, vim attractricem acquirit; ſed ſi ſecat vel abradit Ferrum igne candefactum nullam, imo quam antea habuit, amittit. Si Chalybeus cuneus, Magnetica vi donatus, adigatur Malleo ut Ferrum candens findat, vim quoque ſuam amittit.

## EXPERIMENTUM CXLV.

Ferrea corpora, quæ in cuſpidem deſinunt, majorem vim attractricem nanciſcuntur, quam quæ deſinunt in latitudinem vel planitiem, unde ceſtrum ſuâ cuſpide plus attrahit, quam culter: Quo ceſtra ſunt breviora, eo minori vi donantur, obſervavit enim Reaumurius, ceſtrum longitudinis unius pollicis, & diametri 9 linearum, etiamſi bene perforaſſet Ferrum, non niſi aliquot ramenta; contrà ceſtra 3 vel 4 pollicum, & diametri 1 vel $1\frac{1}{2}$ lineæ parvos clavos attraxiſſe. Videntur autem ceſtra virium attractricium incremenra capere in ipſa rotatione, qua Ferrum vel Cuprum, vel lapidem perforant, hoc recte annotantibus Hookio in Experimentis â Derhamo editis *pag.* 128, tum Ballardo in *Philoſ. Tranſ. N°.* 246, tum Reaumurio in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* 1723. hinc non eſt admirandum Limaturam a ceſtro contactam atque ex foramine exſculptam vi Magnetica gaudere, quam a ceſtro accepit.

## EXPERIMENTUM CXLVI.

Inſtrumenta quæcunque nova Chalybea, temperata, in forcipe re-

retenta, fortiter limata, donec incipiant calere, magnam vim attractricem habent, imo majorem quam frigefacta.

Quodcunque corpus Chalybeum, valde supra solum frictum, usque ad caloris gradum notabilem, manifestam attractionem ostendit, quam tamen, simulac frigescit, amittit: hæc jam innotuere Boyleo, atque ab ipso descripta sunt in *Mechan. prod. of Magnetics Sect.* 1. *pag.* 497. & a Ballardo in *Philos. Transf. N°.* 246, addente, attritu polos Ferri immutari: cultrum enim Magneti affricuit, quo cuspis evasit polus Australis, tum cultro vehementer attrito contra lignum durum siccumque usque ad insignem calorem, cuspis vim poli Australis amisit, mutata in polum Boreum, quod sæpius ipsi hoc repetenti, eodem modo observari contigit. Notandum tamen hæc tantum evenire in cultro tenui, crassior enim attritu non amisit polos, quos Magnes impresserat, partibus nempe non satis concussis.

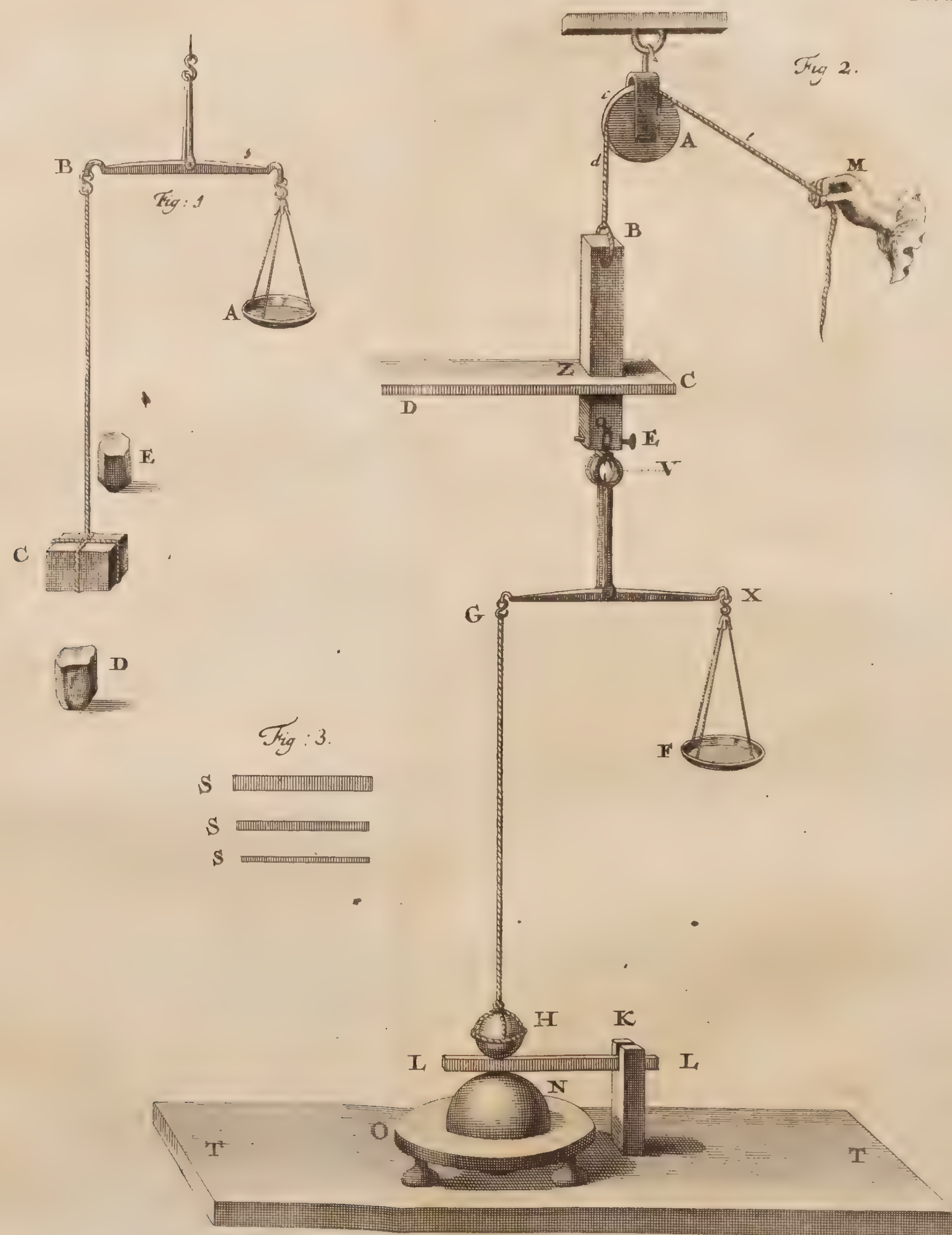
Sed longe pluribus hæc doctrina ditari posset, & mereretur, observationibus, quæ vim Ferri attractricem, æque ac directricem spectant, quia eruendæ causæ Magneticæ insignem lucem afferre aliquando possent; ast satis prolixus evasi, brevem tantum dissertationem, non volumen conscribere in animum induxi; observationes quas attuli, primariæ sunt, nostraque inventæ aut demonstratæ tempestate, quibus coronæ loco addam aliquam, sæpius a me notatam, vim Universalem directricem confirmantem; Tenuissimæ Ferri squammæ, quæ inter cudendum aut tundendum ab Incude decidunt in fabrorum officinis, sese omnes attrahunt, diriguntur que Boream & Austrum versus, jacentes exporrectæ secundum Magneticum Meridianum, modo solum, cui Incus insistit, fuerit planum, ligneumque.

Ex hisce Experimentis colligimus vim Magnetis, gremio Terræ inclusi, esse admodum universalem, eam se extendere per totum Terrarum orbem, agere in omne Ferrum, id dirigere, haud aliter quam Ferrum allici regique â Magnete supra diximus.

Ast quomodo virtus illius grandis Magnetis comparata sit, nequaquam ex huc usque commemoratis observationibus erui potest; quamobrem alia a seris Nepotibus instituenda erunt tentamina, ut voti compotes reddantur, & problema hactenus adeo intricatum

atque abstrusum solvant; vera methodus erit si nobiscum se duntaxat observatores præstiterint, Magnetemque aliis, variisque subjiciant periculis, nihil ratiocinii primum admiscendo, nullasque hypotheses fingendo, hæ enim fallaci blanditie in principio arridentes, ulteriora tentamina & progressus scientiæ remorantur, cum soluti problematis speciem præ se ferunt; sed quotquot fuerunt, semper venenoso decepisse hominum animos fuco deprehensæ fuerunt, & nullam utilitatem, sed posteris prudentioribus novum laborem examinandi & excutiendi attulisse. Neque a nobis sapientissimus Fontenellius dissentit, qui in L'Hist. de L'Acad. Roy. A°, 1723, Reaumurianis experimentis & hypothesibus elegantissime explicitis, hæc addit: *Philosophia optime contenta ejus labore fuisset, si tantummodo omnia phænomena Magnetis detexisset:* Quid enim sibi volunt hypotheses, utcunque subtiles & ingeniosæ, ex quibus phænomena explicari aut Geometrice demonstrari nequeunt? Erutis phænomenis non amplius latebit causa: Causa tandem inventa & probe intellecta, Mathematice cuncta phænomena probabuntur, atque tum demum doctrina Magnetica inter partes mixtæ Matheseos reponi poterit. Hoc tamen interea demonstratum erit, lapidem hunc, tam admirandis lateque se spargentibus donatum virtutibus, quæ ab ingenio humano utcunque solerti & sagaci comprehendi nondum potuerunt, non ex fortuito brutorum Atomorum concursu coaluisse, neque ex causâ minoribus donata vitutibus prodiisse, sed ex aliâ longe excellentiori, fonte & origine omnium rerum corporumque atque eorum virium, cujus infinita sapientia nihil, nisi quod sapientiam spirat, produxit, cujus opera immensa nobis finitis homuncionibus adspicere, venerari, atque admirari tantum licet, ut eo certius ex illis constaret, debere dari *Deum*, & infinitis donatum attributis, quorum quodlibet infinitum est, qui infanda liberalitate, uti cætera omnia, ita hunc lapidem creavit & cum mortalibus communicavit, ut ejus beneficio non plane incertus per vastos Oceanos nauta usque in remotissimas regiones navigaret, atque procul dissitis gentibus afferret, reportaretque vicissim ea, quæ ubivis Terrarum crescunt aut effodiuntur, ita ut a singulis cognosci queant quæcunque vastissima Tellus gerit; eaque usui cedant universis.

F I N I S.


Fig: 1
B
A
E
C
D
Fig 2.
A
M
B
Z
C
D
E
V
G
X
F
Fig: 3.
S
S
S
H
K
L
L
N
O
T
T

TAB: II.

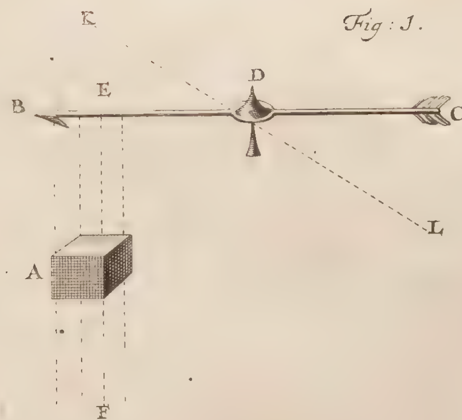


Fig: 1.
K
D
B
E
C
L
A
F

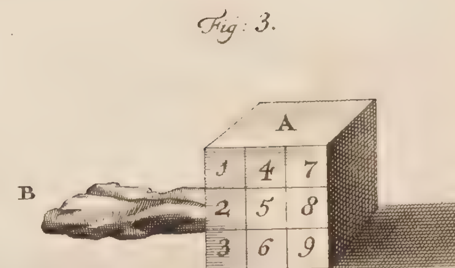
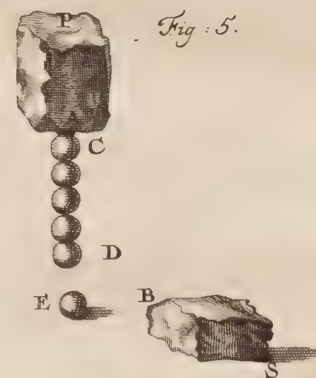



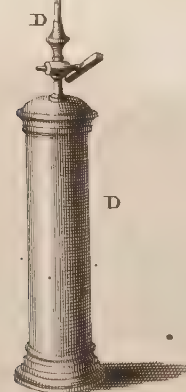
Fig: 3.
A
B
1 4 7
2 5 8
3 6 9

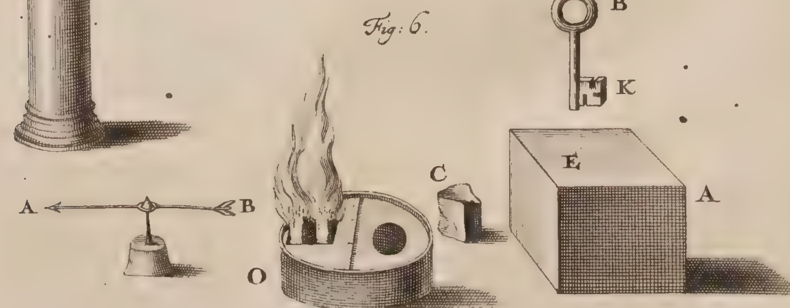
P
Fig: 5.
C
D
E
B
S




Fig: 2.
A
a
b
B
C

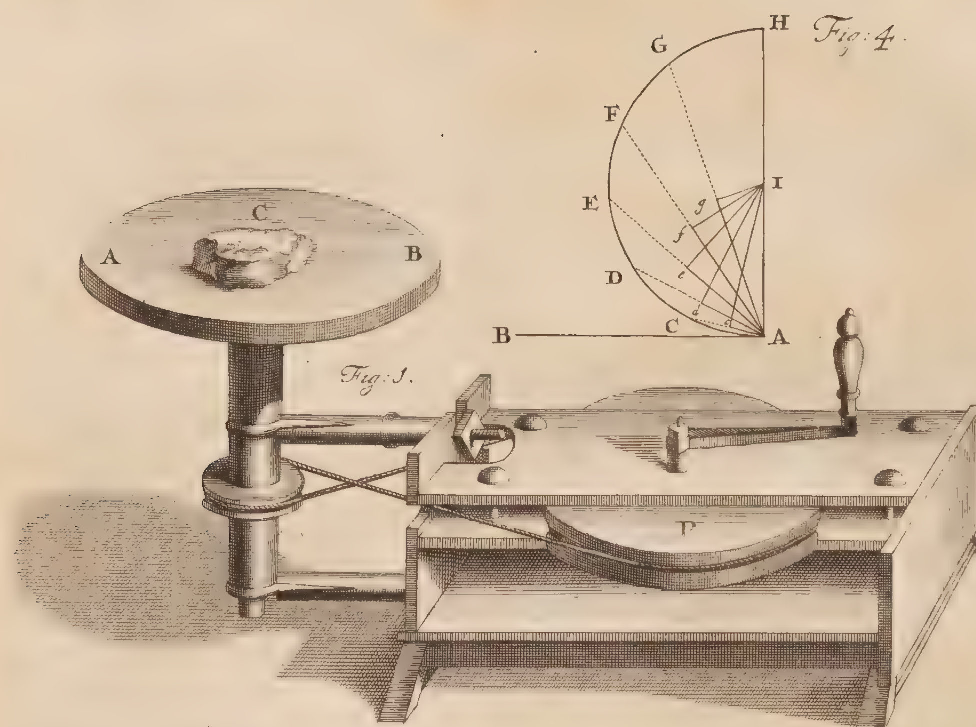



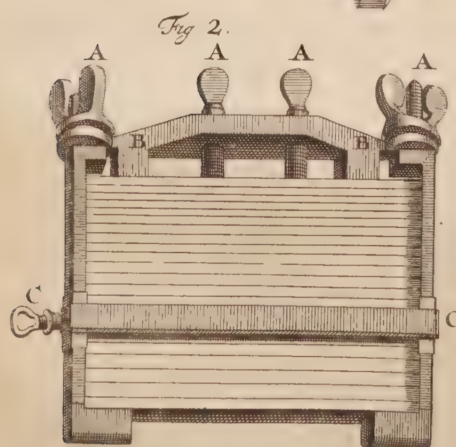
D
D

D
Fig: 4.
C
B
K
Fig: 6.
E
C
A
B
A
O

TAB: III.



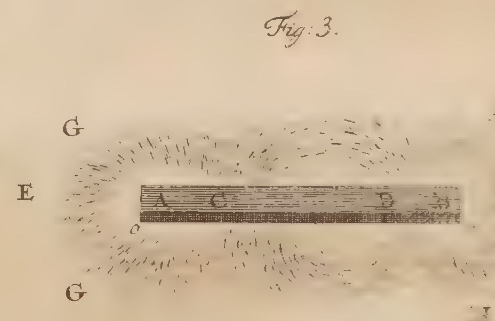



Fig: 1.




Fig: 6.

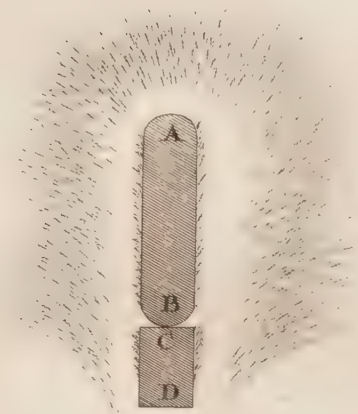
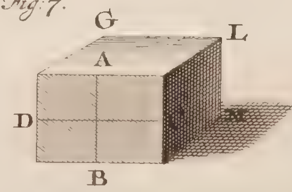






Fig: 7.



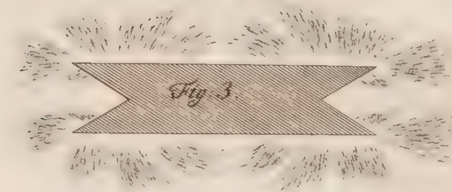




Fig: 8.

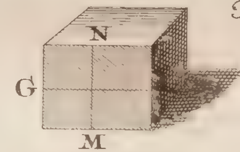



Fig. 4.




Fig. 9.

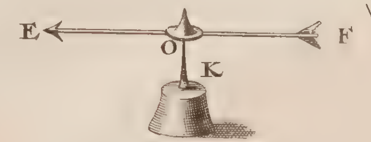



Fig. 5

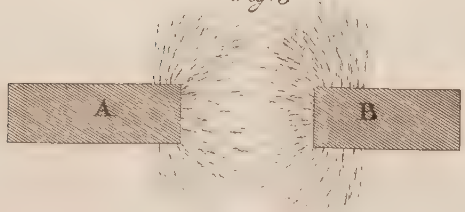


Fig. 2.

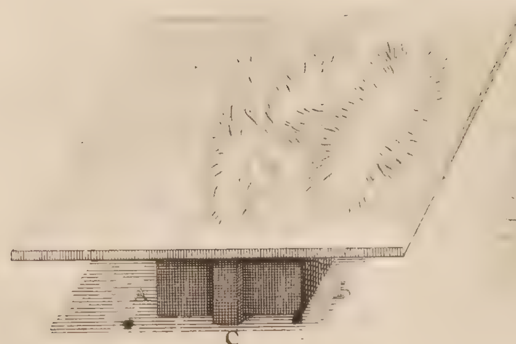



Fig. 1.

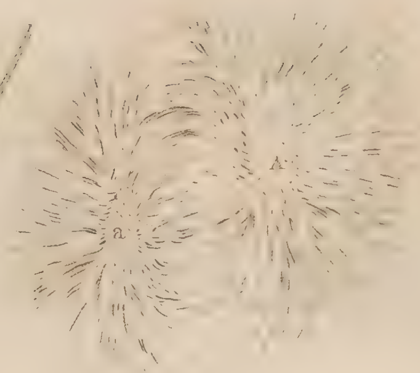



Fig: 3.

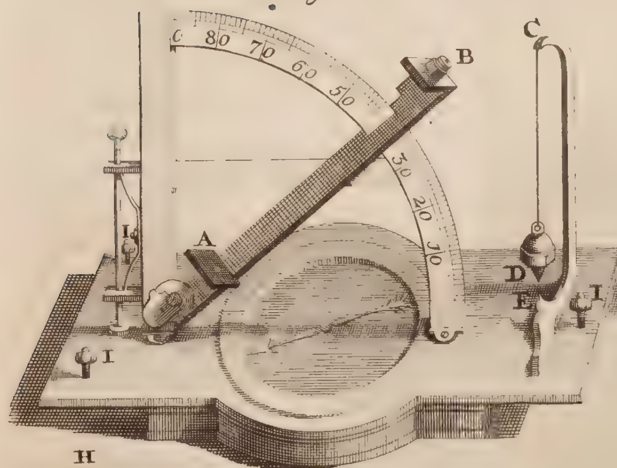



Fig: 4.

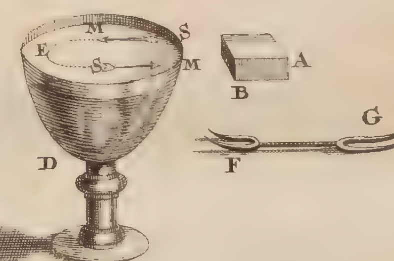



Fig: 6.

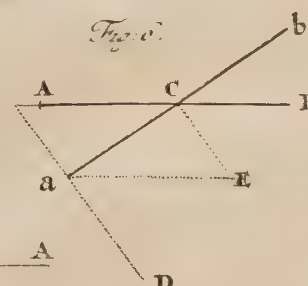



Fig: 7.

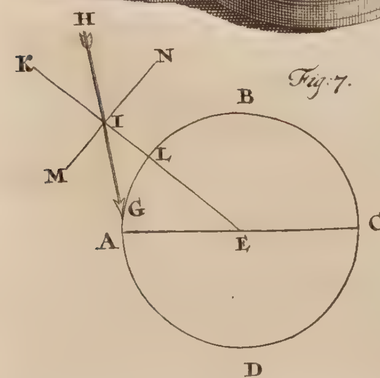



Fig: 5.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| S | a | | S | | a | A |
| S | a | | S | | a | S |
| S | a | | S | a | s | A |
| S | a | s | A | s | a | S |
| S | a | | | | s | A |

TAB. VI.

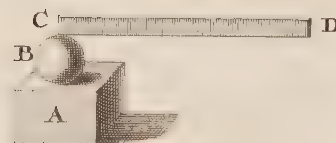
Fig. 6.

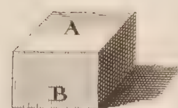
C

A B

a b

D





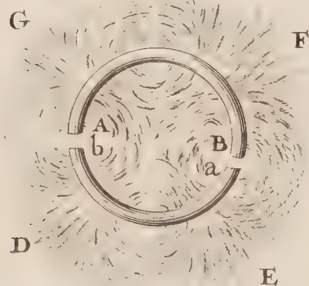






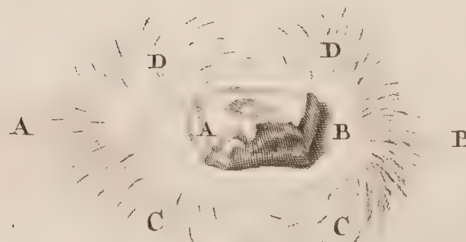


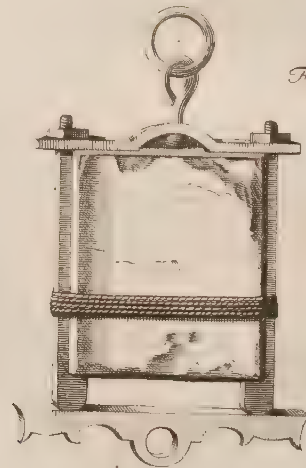


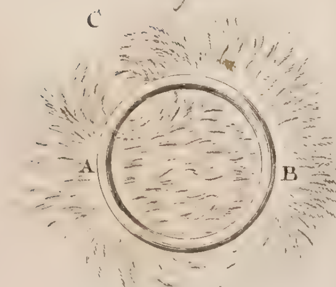








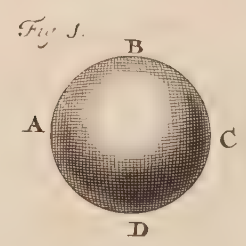


Fig. 1.

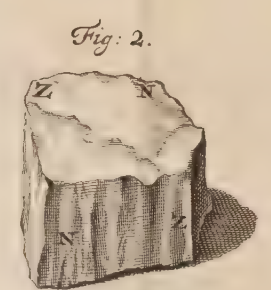


Fig: 2.

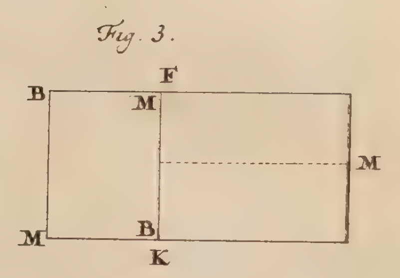


Fig. 3.

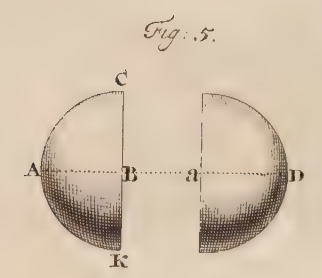


Fig. 5.

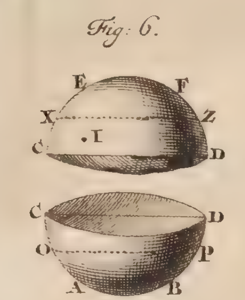


Fig. 6.

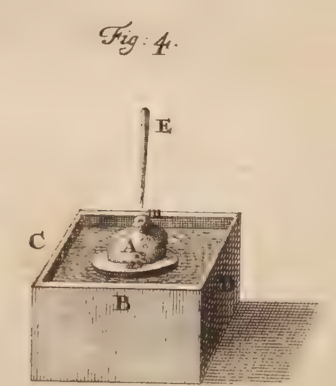


Fig. 4.

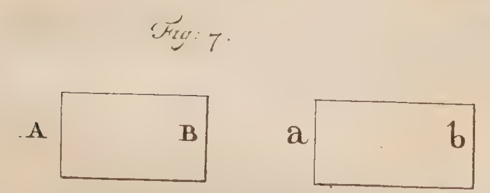


Fig. 7.

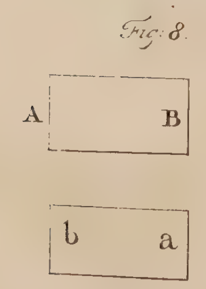


Fig. 8.



Fig. 9.

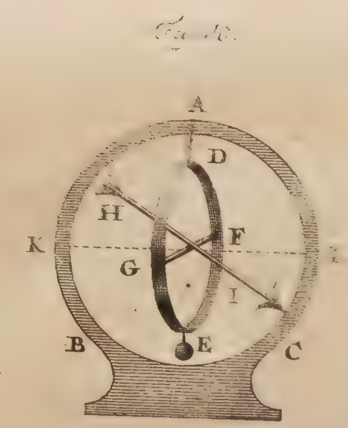
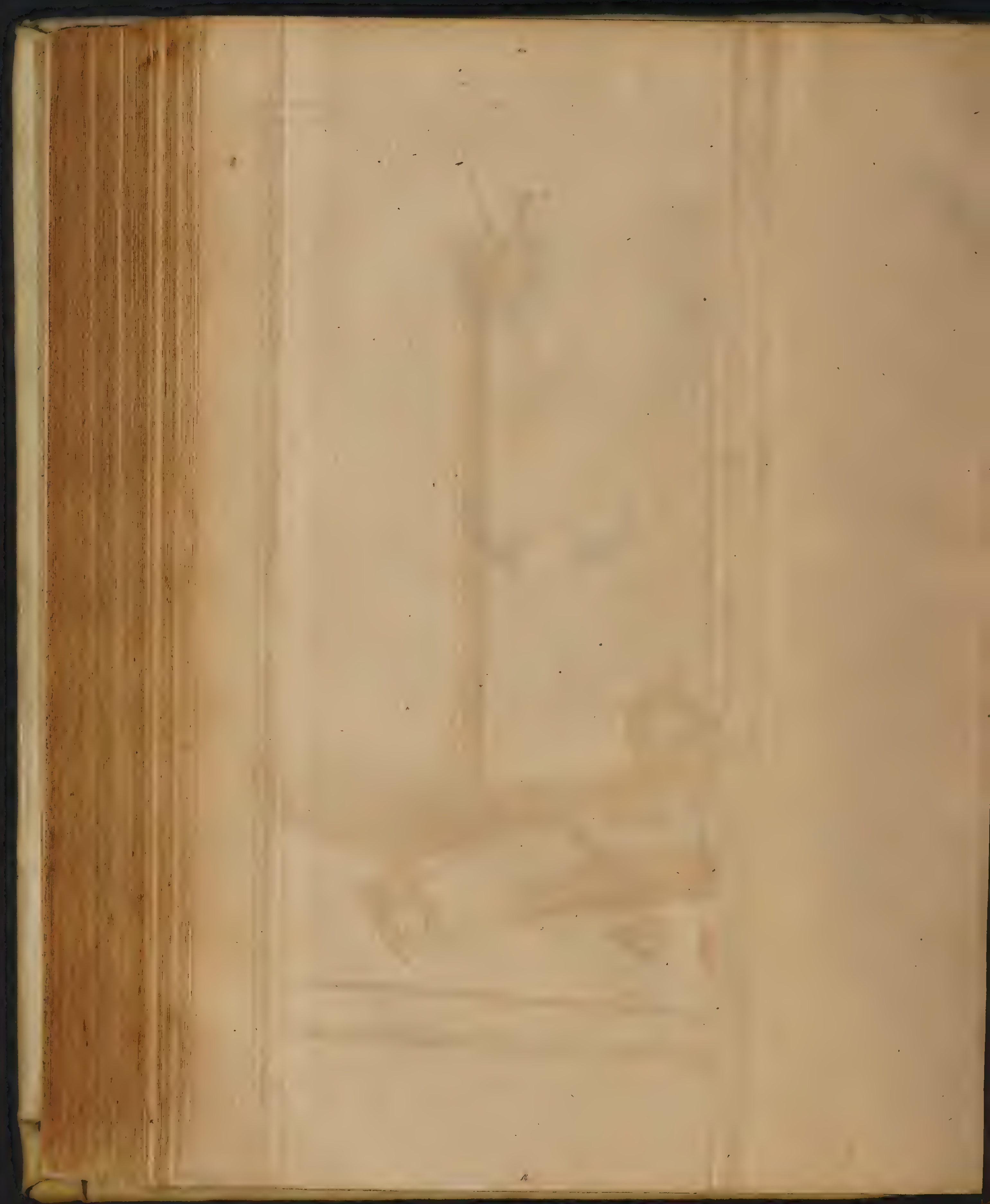
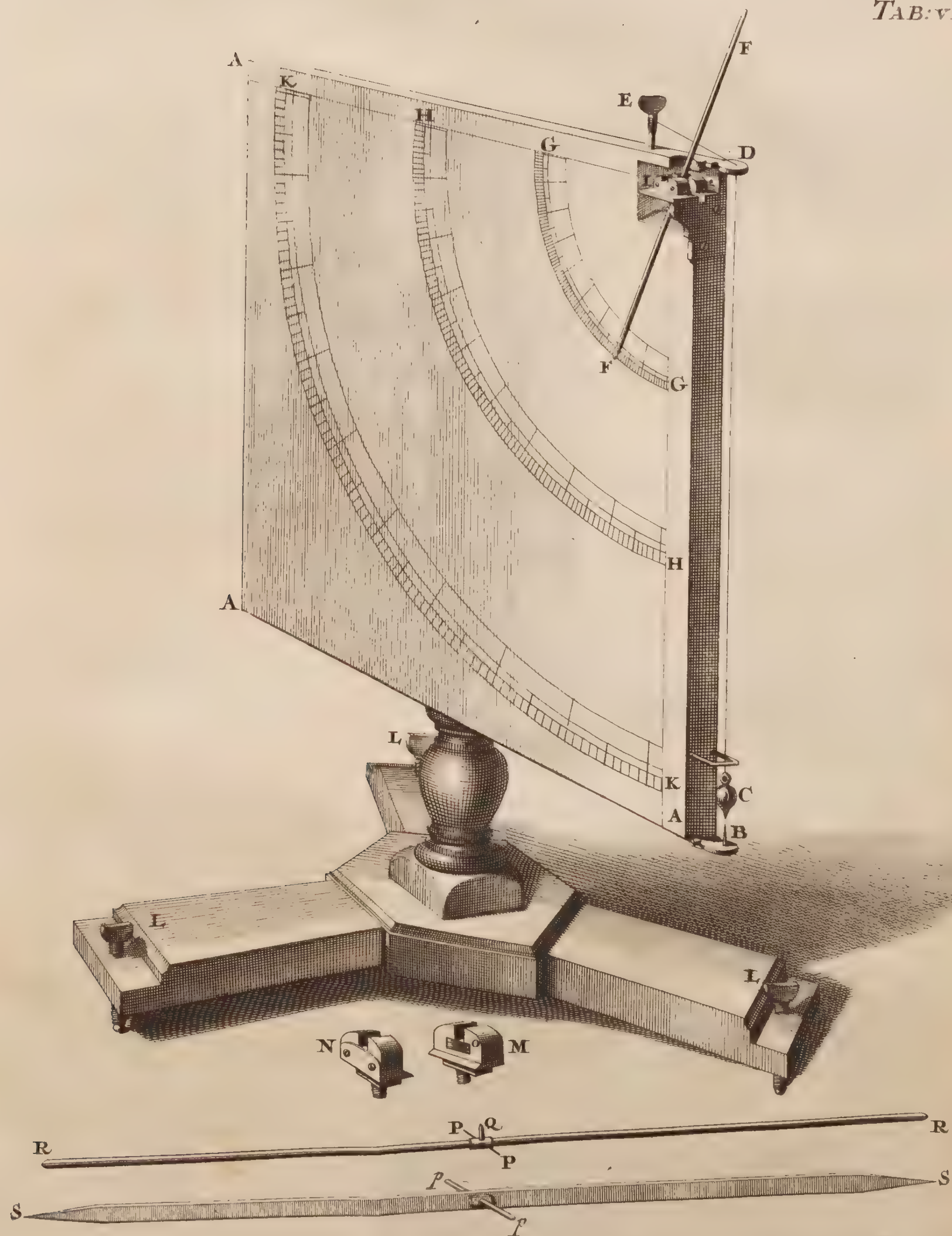
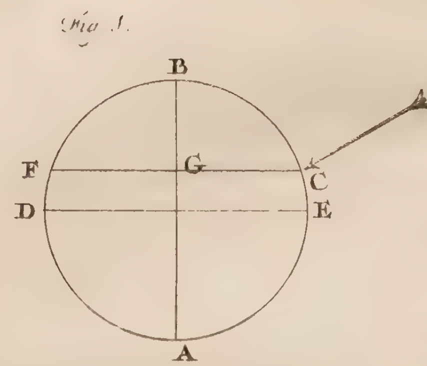
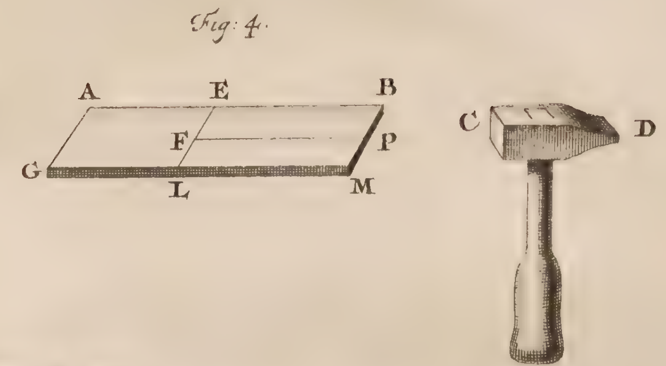


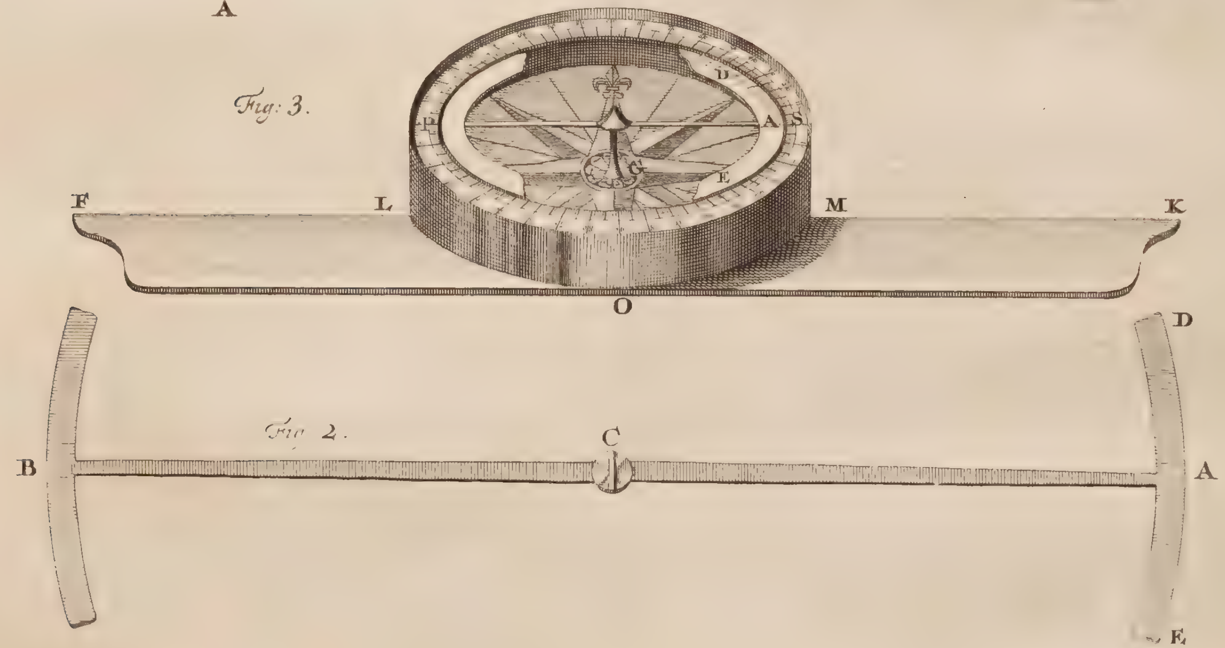
Fig. 10.

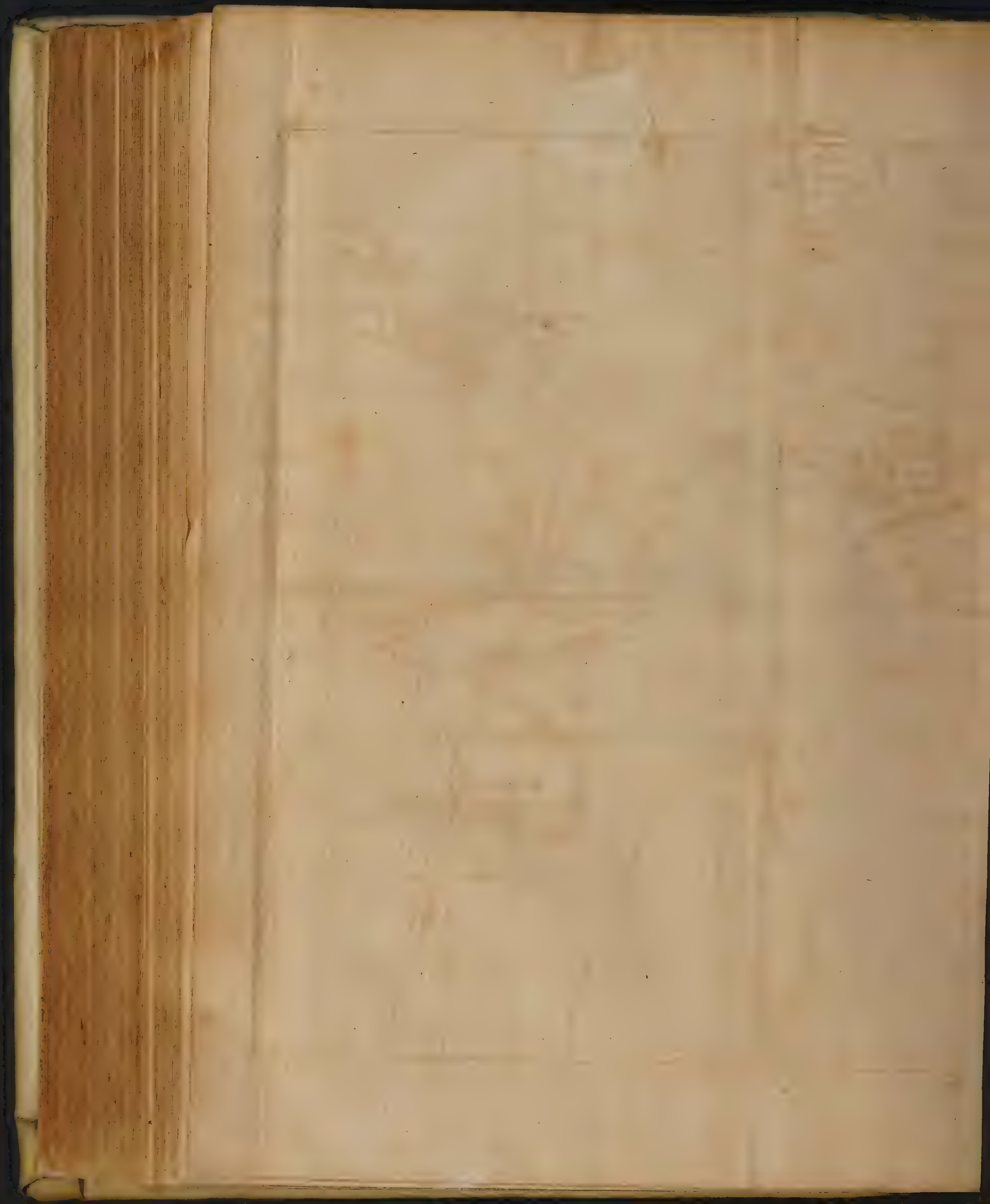



A
K
H
G
E
F
D
I
F
G
H
A
L
K
C
A
B
L
L
N
M
R
P
Q
P
R
S
p
p
S


Fig. 1.
B
F
G
C
D
E
A


Fig: 4.
A
E
B
F
P
G
L
M
C
D


Fig: 3.
F
L
M
K
O
D
Fig 2.
C
B
A
E



TABULA
Totius Orbis
TERRARUM
Exhibens Declinationes
Magneticas, ad Annum
1700. composita ab
Edmundo Halleyo.
simul cum Inclinationibus
a Poundio observatis.

Gradus Declinationum.

Declinatio Occidentalis
Linea expers Declinationis
Declinatio Orientalis
Linea expers Declinationis
Declinatio Orientalis
Declinatio Orientalis
Declinatio Occidentalis
Linea expers Declinationis
Declinatio Orientalis

SINUS HUDSONI
Terra de Laborador
CANADA
NOVA BRITTANIA
Virginia
Carolina
FLORIDA
Bermudos
CALIFORNIA
MEXICO
SINUS MEXICANUS
CUBA
HISPANIOLA
Iamaica
Insulæ Caribæ
Panama
PERU
Santa Guara
Arica
CHILI
BRASILIA
C. Frio
PARAGUAI
R. Grande
Conception
Fretum Magellanes
Terra Ignis
MARE PACIFICUM
Scotia
Hibernia
ANGLIA
Mare Germanicum
GERMANIA
Livonia
FRANCIA
HISPANIA
ITALIA
GRECIA
PONTUS EUXINUS
MARE MEDITERRANEUM
MARE CASPIUM
TARTARIA
Palma
S. Iago
C. Verde
GUINEA
C. Corso
AFRICA
Ascension
Cabo B. Spei
C. das Agulhas
Mare Rubrum
Sinus Persicus
Guzurat
Malabar
Coromandel
Bengala
CHINA
COREA
IAPONIA
YEDSO
SIAM
SUMATRA
BORNEO
IAVA
Nova Guinea
Madagascar
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA NOVA

Gradus Declinationum.

# DISSERTATIO
# PHYSICA
# EXPERIMENTALIS
DE
# TUBIS CAPILLARIBUS
# VITREIS.

# DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS DE TUBIS CAPILLARIBUS VITREIS.

## PRÆFATIO.

Præstantissimos studio & doctrina, cum hujus, tum elapsi sæculi viros, admodum torserunt phænomena, quæ vitrum sua vi attractrice edit, inter quæ haud infima fuerunt, quæ tubi graciles, in se absorbendo, atque ad insignem altitudinem elevando varios liquores, conspicienda præbuerunt: Quoniam omnes ab his tubis editi effectus adversus generales huc usque traditas incedunt Hydrostaticas leges, eorum causam dignam, quæ investigaretur, judicarunt plurimi; partim ut regularum Hydrostaticarum terminos intelligerent, partim ut hoc paradoxon, quod ratiocinio tantopere adversari videtur Mathematico, exponerent, partim ut alias & quidem frequentissimas accuratius perspicerent Naturæ operationes, hisce simillimas, & ab eadem causa pendentes, quales sunt adscensus liquorum nutrientium ex radicibus plantarum per angustissimos canales usque ad earum vertices: ingressus fluidorum, Aquæ, Mercurii, Oleorum, Medicamentorum, partium subtilissimarum Emplastrorum, odorum, aliorumque corpori ani-

mali vivo extrinſecus applicatorum & per vaſa capillaria anguſtiſſimà, *Abſorbentia* vocata, uſque in ſanguinem delatorum: ingreſſus fluidorum, effuſorum in cavitatibus corporis, in vaſa abſorbentia ſubtiliſſima; veluti ſunt in plexubus Choroideis Cerebri, in cavitate Pectoris, in Pericardio, abdominis Peritonæo, Scroto, tunica vaginali, in Iride Oculi, in ligamentis juncturas oſſium ambientibus &c. Ingreſſus fluidorum, oleorumque in vaſa & canales lapidum omnium, ſive fuerint homogeneæ ſubſtantiæ, ſive diverſi coloris & duritiei maculas habeant; ut plurima alia tranſeam corpora, quæ canalibus poriſve pertuſa liquores in ſe rapiunt, quemadmodum vitrei tubi. Ex quibus liquet, capillarium tuborum phænomena non tam exigui in Phyſicis habenda eſſe momenti, aut adeo arctis eorum utilitatem circumſcribi limitibus, ut modo cauſa ad ſolos hos tubos, non ad plurimos in Natura alios, ex diverſâ compoſitos materiâ, pertineret.

Videntur hoc bene perſpexiſſe Eruditi, qui idcirco in eruenda effectuum horum cauſa plurimum operæ poſuerunt, uti Hookius, Honoratus Fabry, Sinclarius, Boyleus, Rohaultus, Sturmius, Carreus, Hombergius, Bernouillius, Newtonus, Jurinus, Petitus, Fayus. Quia autem elapſo ſæculo perverſa maxime viguit philoſophandi methodus, innixa potius Hypotheſibus, quam Experimentis, atque ex paucis ſolvi problema ſatis poſſe credebatur; variæ illico conditæ ſunt hypotheſes effictæque cauſæ, ex quibus phænomena explicabantur; ſed infeliciſſimo ſucceſſu; nam indies pluribus detectis effectibus prioris ratiocinii infirmitas apparebat; quare recentiores Philoſophi, refutatis antiquis, alias ſuggeſſerunt cauſas; quarum abſurdo iterum à poſterioribus detecto, novæ in ſcenam prodiere nec meliores nec magis ſtabiles; unde hic, uti cum aliis quoque accidit phænomenorum aſſumtis cauſis, quot capita, tot ſententias invenimus. Sed omnis hæc turba orta fuit, quia non ſatis Experimentis inſudatum eſt, & nimium attribuebatur viribus rationis, quibus ſe in omnia Naturæ arcana penetrare poſſe præcipiti feſtinatione Philoſophi confiſi ſunt. Hoc obſervato, diverſâ prorſus methodo Thema de Tubis capillaribus tractandum judicavi, plurima inſtituendo experimenta, & ſobrie ratiocinando; Corollaria ex Experimentis deducta, iterum aliis confirmando, ſe-

cun-

cundum tutiſſimam optimamque Regulam a Nieuwentytio in Phyſicis ſtabilitam. Quamvis vero hic quædam præſtiterim, non tamen omnia abſolvere potui, quæ deſideraveram; nam adeo fertilis eſt Natura, ut ne quidem res abjectiſſima exhauriri penitus poſſit, ejuſve perfecta cognitio acquiri.

Diviſi hoc Thema in 8 Capita, quorum

1. Agit de Adſcenſu Aquæ in tubos rectos æqualium diametrorum, ſed diverſæ longitudinis.

2. De Adſcenſu in tubos ejuſdem longitudinis, ſed diverſæ diametri.

3. De Adſcenſu variorum Fluidorum in eundem tubum.

4. Complectitur Experimenta cum tubis rectis, ſed inæqualis capacitatis ad utrumque extremum.

5. Agit de Tubis æqualis ubique diametri; ſed vario modo inflexis.

6. De Tubis inæqualis diametri & vario modo inflexis.

7. De Tubis in recipiente aëre vacuo concluſis.

8. De adſcenſu liquorum in tubos ſibi mutuo immiſſos.

Definitio. Per *tubum capillarem vitreum* intelligo, canalem vitreum, cavum, cylindricum, cujus cavitas adeo anguſta, ut diameter ſit minor $\frac{1}{10}$ parte pollicis.

*Monitum.* Omnia, quæ hic deſcribuntur, Experimenta, capta ſunt cum tubis, ex vitro albo, puro, in Hollandia confecto, recentiſſime conflatis, & ſæpe modo elapſis paucis minutis aut horis: quæ ideo moneo, quoniam brevi tempore cruſta quædam adnaſcitur ſuperficiei internæ tuborum, inſtar vitrioli vel ferruginis adcreſcentis metallis, quæ impedit, quominus accuratæ obſervationes inſtitui poſſint, imo quæ ſæpe omnem effectum plane tollit, ut nequicquam liquoris tubos ingrediatur; neque hoc præcaveri poteſt etiamſi capſulis probe incluſi tubi conſerventur; nemo igitur hæc tentamina repetat, niſi ipſe artem tubos componendi norit, vel præſentem habeat artificem, atque eos, modo factos, in uſum vocaverit, cæteroquin diverſiſſimos a noſtris obſervabit, ſed erroneos, effectus: in iis vero conſtruendis arcanum non latet, quod tamen primâ fronte ſubeſſe videretur, cum tuborum exiliſſimorum, quorum craſſities vix capillum humanum ſuperat, mentio fit: verum

non confido quemquam dari adeo imperitum, qui eos extemplo juxta artificiosissimos conflare non poterit: primum enim sollicitus quære tubos vitreos in officina vitraria ductos, accurate cylindricos, quorum interna cavitas perfecte cylindrica est, nam nisi ejusmodi electi fuerint, nunquam tubos capillares perfecte cylindricos, quales tamen pro experimentis accuratis desiderantur, compones: perinde est fere cujusnam fuerint diametri, nam ab una usque ad sex pluresve lineas crassities conducunt: Tum cape Lampadem encausti instructam 100 pluribusve filis cotoneis, perpendiculariter erectis, atque in duos cumulos densos congestis, in quorum medio hiulcus maneat unius vel sesqui linearum, quemadmodum conspici potest in *Tab.* 2. *fig.* 8. infuso oleo, excitataque flamma tubum inflatorium tene e regione medii hiulci, ut ventum per eum pellas, flamma condensabitur, horizontali directione acta; in hujus medio, ubi fervor maximus regnat, tubum tene, ipsum perpetuo circumvertendo, ut æquabiliter calefiat, donec bene rubeat, ductilisque evaserit, tum ex flamma exemtum extrahe recta, sponte tubum angustum formabis; si cum impetu celeriterque extraxeris, acquires angustissimum; si tardius, latiorem: ad angustissimos conflandos, capiantur tubi minoris diametri, & bene in igne candefiant antequam extrahantur, tum & angustissimos & plurimos pedes longos habebis; solent omnes hi esse conici, in medio angustiores, latiores ad utrumque finem, ideo pro experimentis partes mediæ exscindendæ ex longissimis sunt, quæ satis bene cylindricæ erunt.

2. Quia omne vitrum non æque magnam attrahendi vim habet, etiam phænomenorum datur differentia; ne quis igitur experimenta nostra imitatus, aliumque effectum paulo diversum observans, illico erroris nos arguat, si enim alterius indolis vitrum elegerit, etiam diversos a suis prioribus animadvertet effectus; haud aliter ac Magnetes debilioris aut præstantioris virtutis cum Ferro plus minusve virium communicant, Versoriumque magis minusve infra horizontem deprimunt, atque variâ tempestate diversas exhibent operationes, uti sæpe monui in Dissertatione de Magnete.

3. Mensura in hoc Capite usus fui Rhenolandica, in qua pes dividitur in 12 pollices: pollex in 12 lineas.

CA-

# CAPUT PRIMUM.

## *De Adscensu Fluidi in tubos diversarum longitudinum & ejusdem diametri.*

### EXPERIMENTUM I.

Confectus fuit ex vitro albo purissimoque Tubus, perfecte cylindricus, 3½ pollices longus; cujus diameter interna erat $\frac{1}{38}$ pollicis. Quia modo ante erat in Igne conflatus, erat quoque siccissimus, hunc utrimque apertum forcipe cepi tenello, ne manu prehensus calefieret, atque aër interioris cavitatis rarefieret, quo experimenti successus perturbaretur: Tubus perpendiculariter ad horizontem immissus fuit aquæ puræ frigidæque, ut tamen infima ora vix infra superficiem liquoris demergeretur. Hoc facto, Aqua suâ sponte rapta fuit sursum in tubum ad altitudinem 20 linearum, ibique permansit, mensurâ captâ a superficie Aquæ in Vasculo, ad superficiem supremam Aquæ in tubo: Aqua non cum æquabili celeritate ab initio ad finem adscendit, sed primum celerrime, deinde lentius, tandem lentissime cum propemodum ad 20 linearum altitudinem pervenit.

Erat hic primus eventus, explorandum duxi, an hic semper idem foret, repetito aliquoties Experimento, an autem Aqua ad majorem minoremve altitudinem elevaretur; quamobrem ori immissâ extremitate tubi, quæ Aquæ immersa fuerat, sugendo tubum evacuavi, simul curans ne pars ejus superior, adhucdum sicca, humectaretur: Orificio tubi eodem Aquæ denuo imposito, adscensus accurate idem contigit, cum omnibus iisdem phænomenis, & ad eandem altitudinem: neque repetita tentamina differentiam ullam dederunt.

Quoniam animus est eruere causam horum phænomenorum ex Experimentis, adhuc nihil explico, quamcunque enim causam afferrem, eam nunc tanquam erutam supponere deberem, atque ita

hypothetice perrexisse merito viderer: idcirco Experimentum nunc modo commemoro: Id tamen sequitur ex eo, causam, quæcunque etiam fuerit, elevantem Aquam esse determinatæ virtutis, & cum gravitate aquæ elevatæ æquilibratam: 2° eam esse constantem, sive in tubo siccissimo, & in humido eandem. 3° altitudinem Aquæ superasse sexagies diametrum cavitatis tubi hujus.

## EXPERIMENTUM II.

Tubus idem, in quem Aqua adscendit ad altitudinem 20 linearum, ex vasculo sublatus, atque in aëre perpendiculariter positus, omnem Aquam in se retinet, nihil ejus demittens.

## EXPERIMENTUM III.

Idem tubus profundius Aquæ immersus quam in Experimento I, Aquam in se recepit ad altitudinem 20 linearum à superficie, ut antea.

*Corol.* 1. Ergo Aqua vasculi non habet in se causam adscensus fluidi in tubum, tum enim tubo profundius immerso, Aqua altius in ipsum adscenderet, quam eo superficiem Aquæ tantum attingente; ubi enim major causa, ibi quoque major effectus foret: sed Aqua Vasculi causa adscendentis & suspensæ in tubo Aquæ esse nequit, quippe in Experimento II, manet Aqua in tubo, hærente tantum in aëre, & in cujus infimam oram non amplius agit Aqua, hæc idcirco sua gravitate ex tubo elaberetur, cum potius æque suspensa maneat: errorem igitur cognoscent, qui motum partibus Aquæ in vasculo proprium causam & adscendentis & suspensæ in tubis hisce Aquæ opinati fuerunt.

## EXPERIMENTUM IV.

Si idem tubus Experimenti III. profundius Aquæ immissus, denuo ex illa extrahatur, ex ejus, perpendiculariter in aëre erecti, orificio inferiori, guttatim aqua effluit, donec fere hæreat ad altitudinem 20 linearum, hæret autem semper paulum altius, quia gutta,

gutta, inferiori appendens orificio, fluidi deſcenſum impedit aliquomodo: Accurate tamen iterum altitudo 20 linearum habetur, ſi planæ ſuperficiei alicujus corporis imponatur alia aquæ gutta, eique apponatur gutta tubi; ambabus hiſce ſe permiſcentibus, fluidum ex tubo ad ſolitam deſcendit altitudinem. Adnotavit hoc etiam Cl. Carrè: idem cæteroquin obtineri poteſt, ſi gutta tubi orificio appenſa prudenter linteo abſtergeatur: Petitus in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. etiam obſervavit Aquam altius in tubo ex vaſe ſublato hæſiſſe, cum enim tubum diametri $\frac{2}{3}$ lineæ immerſerat Aquæ, quæ ad altitudinem 5 linearum adſcendit, tubum ex Aqua exemit, quæ in illo manſit ad altitudinem $6\frac{2}{3}$ linearum ſuſpenſa: Alia vice unico ictu eundem tubum ſubito ex Aqua extraxit, hac manente in eo ſuſpenſa ad altitudinem $8\frac{1}{2}$ lin. cum tam ſubito effluere non poterat.

## EXPERIMENTUM V.

Idem tubus priorum IV. Experimentorum, Aquæ ferventi immerſus, eam in ſe recepit ad altitudinem $19\frac{1}{2}$ vel 20 linearum.

*Corollar.* Ergo Aqua frigida ad eandem, non ad minorem, altitudinem in tubum adſcendit ac calida: Quia autem partes Aquæ ferventis multo vehementius moventur, quam frigidæ, patet motum partium Aquæ non eſſe cauſam adſcenſus in tubos, uti aliqui opinati ſunt, nam ſecundum hos Aqua fervens & valde mota multo altius adſcendere cogeretur: Sed nec Ignis eſt cauſa adſcenſus, quia tum data ejus majori copia altior adſcenſus fieri deberet, qui non fit: Inſtituit etiam idem Experimentum Honoratus Fabry. *§.* 1.

## EXPERIMENTUM VI.

Tubus idem vacuus, oblique ad horizontem aquæ immiſſus, in ſe Aquam recipit ad altitudinem perpendicularem 20 linearum.

*Coroll.* Adeoque vis Aquam elevans in tubum eſt revera æqualis gravitati 20 linearum perpendicularium Aquæ: Idcirco poſito tubo

bo ita inclinato ad horizontem, ut alterum extremum modo habeat perpendicularem altitudinem 20 linearum supra superficiem Aquæ in vasculo, totus tubus implebitur, uti etiam experientiâ comprobatur.

## EXPERIMENTUM VII.

Si idem tubus continens 20 lineas Aquæ in se, ex vase sublatus lente inclinetur, ut parallelus horizonti evadat; tum aqua in tubo movebitur ab uno extremo versus aliud, ita tamen, ut occupet accurate mediam tubi partem, relinquatque ambas extremitates vacuas Aquâ, & tantum aëre plenas.

## EXPERIMENTUM VIII.

Extremum hujus tubi, quod Aquæ immersum fuit, altius elevetur supra horizontem, infra quem deprimatur alterum extremum, tum Aqua descendit versus humilius extremum, motu concitato; subito tamen sistitur ante tubi orificium ad distantiam $\frac{1}{3}$ lineæ ab ora, quæ tubi pars aëre impleta instar obturaculi se habet: sed tubo elevato perpendiculariter, adeoque penitus inverso, Aqua descendit usque ad ultimam oram, manetque in tubo suspensa ad eandem altitudinem: quod phænomenon in Capite 7 explicabo.

## EXPERIMENTUM IX.

Hic tubus nunc omnino interne humectatus, iterum Aquæ impositus, perpendiculariter, eodem extremo fluidum attingente, sive opposito, non rapuit Aquam ad majorem altitudinem quam 20 linearum in se.

*Coroll.* Quamobrem tubus siccus vel humidus Aquam absque ulla differentia altitudinis in se recipit: Ex hoc Experimento detegimus errorem Boylei, memorantis Aquam melius adscendere in tubos prius humidos, quam in siccos; in eundem lapidem impegit Sturmius, cum in *Colleg. Cur. tentam.* 8. *pag.* 45. *dicit.* Canaliculus humectatus prius, altius admittebat aquam, per cavitatem suam ad-

adſcendentem, quam exſiccatus, præſertim poſt humectationem præcedaneam. Error fuit ortus, quia hi Philoſophi non inſtituerunt Experimenta cum tubis novis, ſed cum iis, qui diu facti fuerunt, quorum interna ſuperficies ab aëre corroſa, aſpera evaſit a Salibus adhærentibus, quibus ablutis Aquâ tubus a novo vix differt; ſed cum Experimentum ſemel cum tubo eſt factum, Aquæ quædam copia in cavitate manet, quæ accreſcit ſuperficiei, eamque aſperam reddit, hinc iterum impeditur Aquæ adſcenſus, verum hac cruſta abluta fit ſuperficies tubi inſtar novæ, iterumque Aquam uti ante elevat. Hoc quoque obſervavit Fayus in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724, ideo exſiccans tubos valdequam ſupra Ignem vel flammam.

Si ad Adſcenſum Aquæ in tubos humectatos ſiccoſque attendamus, non cum majori velocitate Aquam adſcendere in humidos, quam in ſiccos novos, & modo ante confectos obſervamus; cæteroquin multo lentius aſſurgit Aqua in tubos ſiccos antiquos, quam in humidos.

## EXPERIMENTUM X.

Si juxta externam ſuperficiem tubi, perpendiculariter ad horizontem ſuſpenſi, gutta Aquæ defluat deorſum, hæc perveniens ad oram infimam, ſurſum in tubi cavum rapitur ad altitudinem 20 linearum.

Hoc etiam animadvertit Rohaultus in *Phyſic. Part.* I. *Cap.* 22. §. 88. & Carrè in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1705, atque idem fieri in vacuo demonſtravit Cl. Petitus in *L'Hiſt de L'Acad. Roy. A°.* 1724. *pag.* 99. Quotieſcunque hoc Experimentum inſtituitur cum tubis capillaribus admodum gracilibus ſemper ſuccedit, quia gutta Aquæ delapſa ad infimum tubi orificium, per totam illius baſin diffunditur, atque ita cavitati oppoſita ſurſum rapitur: ſi vero tubus fuerit amplior, diametri nempe $3\frac{1}{2}$ linearum, & craſſioris vitri, gutta Aquæ delapſa inferius non ſe per baſin totam diffundit, ſed ejus parti tantum adhærens ſolidæ, introrſum non fluit.

## EXPERIMENTUM XI.

Idem tubus, Aquam continens ad altitudinem 20 linearum, ex vasculo sublatus, parum inclinetur ad horizontem, ut Aqua infimam oram relinquens versus medium tubi se recipiat, locum aëri cedens, tum in hoc obliquo situ iterum imponatur Aquæ, quæ in ipsum adscendet, intercipiens aëream bullam. Tum tubo ex vase demto & perpendiculariter suspenso, observabitur effluere fere omnis Aquæ inferior massa usque ad aëream bullam, excepta altitudine $1\frac{1}{2}$ vel 2, vel 3 linearum, supra quam hæret bulla aërea, & supra bullam, Aqua superior ad altitudinem 20 linearum. In hoc Experimento plus Aquæ in tubo deprehenditur, quam in ullis aliis, quod mirum est: Cur enim non expellitur omnis Aqua inferior simul cum bullâ aëreâ: hæc autem efficit, ut pars quædam Aquæ non exeat, cæteroquin elapsura. Videtur id fieri, quia aër valde adhæret parietibus tubi, atque ita sustinet aliquomodo Fluidum superius sibi incumbens, quominus tota gravitate deorsum ruat & premat Aquam infra bullam: Aërem vero non nisi tarde, & cum quadam tenacitate per hos tubos moveri semper docuit experientia: licet ideo sit multo levior quam Aqua, non tamen eam perrumpit adscendendo, sed tuborum occupat inferiorem partem, non secus quam si Aquâ gravior foret, aut tubis instar solidi corporis adhæreret.

Fieri hoc modo potest, ut multo plus Aquæ, quam 20 linearum, hæreat in tubo suspensum, modo partes frequentibus bullis aëreis sint interruptæ, nam omnes adhærendo tubi parietibus, descensum Aquæ impediunt. Inde etiam clarissime intelligitur, quare, si in tubo hinc inde hæserint parvæ guttæ Aquæ bullas aëreas intercipientes, aqua non, vel vix in tubum ingrediatur, sibi impositum, ingressum impedientibus bullis his aëreis interceptis, quæ non nisi difficulter sursum adscendunt: Aëri enim inest species quædam tenacitatis, aut immobilitatis, ideo etiam hospitans in tubis majoribus, & ad eorum inflexorum curvaturas, transfluxum Aquæ valde impedit, & ultra fidem, uti egregie observavit posuitque Cl. Disaguilliers in *Philos. Trans. N°.* 393.

EX-

## EXPERIMENTUM XII.

Tubi ejuſdem impleti Aquâ ad altitudinem 20 linearum, poſitique perpendiculariter in aëre, orificium ſupremum hermetice fuit clauſum ope flammæ, aqua interim manente immota & ad eandem altitudinem; obturaculo deinde diffracto, manſit Aqua immota ut ante. Quamobrem occluſio nihil mutationis adfert ad Aquam ſuſpenſam tenendam.

## EXPERIMENTUM XIII.

Eundem Tubum Aquâ vacuum, ſuperius abruptum iterum hermetice clauſi, omnibuſque refrigeratis, orificium apertum impoſui Aquæ, cujus nulla guttula tubum ingreſſa fuit: ſubmerſo deinde tubo ad altitudinem unius pollicis infra Aquam, aliquid, quod tamen vix conſpici poterat, in tubum intravit.

Aqua in hoc Experimento tubum ingredi non poterat, quin condenſaret aërem, cujus vis elaſtica augetur in ratione denſitatis auctæ ſive inverſa ſpatiorum; ideo ſi tubi vis elevans ſeponatur, facile cognoſci poteſt quouſque Aqua in ipſum aſſurgere debuiſſet, preſſa â gravitate unius pollicis Aquei: Quo tempore experimentum inſtituebatur, erat Mercurius in Baroſcopio elevatus ad 29 pollicum altitudinem, ſive ad 406 pollices Aquæ: poſita hujus gravitate ad eam Mercurii uti 1 ad 14. quamobrem aër, qui erat in tubo comprimebatur viribus 406 pollicum Aquæ, ſed tubo ſubmerſo profundius quantitate 1 pollicis, Aër in ipſo comprimebatur vi 407 pollicum hinc denſior reddebatur, adeoque ſpatium ab Aëre prius occupatum, debebat eſſe ad ſpatium ab eo nunc occupatum, uti 407 ad 406, & quia tubus erat longitudinis $3\frac{1}{2}$ ſive $3\frac{407}{814}$ pollicum, quod erat ſpatium prius ab aëre impletum, nunc debebat eſſe ſpatium ejus $3\frac{400}{814}$ pollic. quæ differentia profecto inſenſibilis eſt: addamus nunc vim elevantem Aquæ, quæ in Experimento I deprehenſa fuit æqualis 20 lineis Aquæ, erit igitur tota vis aërem condenſatura, compoſita ex 20 lineis † 1 pollice Aquæ, hinc aër in tubo occupabit ſpatium $3\frac{388}{814}$ pollic. proximè, ſive aquæ

partes $\frac{18}{814}$ pollicis ingreſſæ erunt in tubum, quæ quantitas eſt adeo exigua, ut vix ab oculo diſcerni queat, idcirco in Experimento etiam aliquid, ſed admodum parum Aquæ, tubum intravit Experimentum hoc etiam inſtituit Honor. Fabry in *Phyſ. §.* 3. Boyle in *Exper. Phyſ. Mech. Exp.* 9. *pag.* 93. tum Sturmius in *Colleg. Cur. Tentam.* 8. *p.* 45. qui tamen abſque demonſtratione id reliquerunt: Ex eo autem conſtat Aërem in tubis his contineri ejusdem denſitatis cum aëre ambiente, vel reliquæ atmoſphæræ: pone enim illum eſſe rariorem cum Rohaulto aliisque, an tum in tubum, etiamſi ſuperne clauſum, non premetur a præponderante atmoſphærâ liquor: id omnino fieret, ſed ipſa experientia obſtat, nihil ingreditur, quia aër internus & externus æque denſus vi ſua elaſtica reſiſtit.

## EXPERIMENTUM XIV.

Tubi utrimque aperti, & inclinati ad horizontem, extremum ſuperius attingat guttam aquæ altius poſitam, hæc intus rapitur deſcendendo uſque ad inferius extremum, totuſque tubus penitus impletur: Fluit autem velocitate majori deſcendens liquor per tubum in hoc Experimento, quam aſſurgit in ipſum erectum perpendiculariter in Exp. I°, quia duplici vi hic fertur, unâ, qua in tubum adſcendere poteſt ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, altera eſt ipſa gravitas, idcirco hac vi liquor motu fertur accelerato, veluti omnia gravia, uſque ad oram infimam tubi, ex quâ guttatim effluit. Si vero eodem modo teneatur alius tubus, cujus inferius orificium clauſum eſt, nihil Aquæ ſuperius orificium ingreditur, nec deſcendit, excepta aliquâ, ſed vix nudo oculo conſpicienda quantitate; quia nec vis tubi in Aquam, nec guttulæ orificio appoſitæ gravitas, ſufficiunt ad aërem in tubo condenſandum, per demonſtrationem modo datam in Experimento XIII.

## EXPERIMENTUM XV.

Quo tubi vitrei majorem longitudinem habent, eo quoque altius in ſe Aquam rapiunt; non tamen ſecundum proportionem aliquam longitudini reſpondentem, cum duo diverſæ longitudinis tubi

bi aliquando æque excelse aquam elevant. Hoc plurimis confirmabo Experimentis, quia Cl. Carreus longitudinem Tubi nihil conferre ad altitudinem adscendentis Aquæ in *L'Hist. de L'Academ. Roy. A°.* 1705, posuerat. in quem errorem facile incidere potuit, capiendo tantum experimenta in duobus tubis, longitudine non admodum inter se discrepantibus, quia in his, ut mox liquebit, aliquando aqua æque alte elevata observatur. nisi forsitan nimiâ præcipitantiâ instituerit experimenta, nam si ad altitudinem 8, 10, vel plurium pollicum Aqua in tubos longos adscendat, ad minimum 12 est exspectandum horis, antequam Aqua ad omnem pervenerit altitudinem: Miror Cl. Carreum non consuluisse observationes Honor. Fabry in *Phys. Lib.* 2. *Tract.* 5. §. 235 & §. 169, atque Sturmium in *Colleg. Curios. Tentam.* 8. *pag.* 44. §. 3. qui observaverunt, quo altius emineret tubulus super Aquæ superficiem, eo altius in ipsum adscendere aquam, cæteris scilicet paribus; verum auctoritatibus non pugnamus, ipsa rem demonstrent experimenta oportebit, quæ in tabellis conjecta ob oculos ponam.

Tubus, cujus longitudo $3\frac{1}{2}$ pollicum ad altitudinem 20 linearum in se rapuit aquam, cum ab eodem amputata erat pars superior, sicca; tumque eductâ Aquâ, orificium inferius iterum Aquæ immissum fuit, altitudines observatæ sunt sequentes.

| Tubi longitudo poll. lin. | Adscens. Aquæ ad poll. lin. |
|---|---|
| 3 . 6 | 1 . 8 |
| 2 . 0 | 1 . 6 |
| 1 . 0 | 0 . 10 vel $10\frac{1}{2}$ |
| 0 . 9 | 0 . 8 |
| 0 . 6 | 0 . $5\frac{1}{4}$ |
| 0 . $2\frac{1}{2}$ | 0 . $2\frac{1}{4}$ |

Cum alio tubo, cujus diameter erat $\frac{1}{6}$ lineæ, quantum ope immissi Trianguli, & Microscopii detegere potui

| Tubi longit. poll. lin. | Adſcenſus Aq. ad poll. lin. |
|---|---|
| 7 . 6 | 4 . $7\frac{1}{5}$ |
| 6 . 0 | 4 . $4\frac{4}{5}$ |
| 5 . 0 | 4 . $2\frac{2}{5}$ |
| 4 . 5 | 4 . $1\frac{1}{5}$ |

Cum alio tubo aliquantum latiori

| Tubi longit. poll. lin. | Adſcenſus ad poll. lin. |
|---|---|
| 24 . 0 | $3\frac{9}{10}$ |
| 11 . 0 | $3\frac{7}{10}$ |
| 8 . 6 | $3\frac{7}{10}$ |
| 7 . 0 | $3\frac{6}{10}$ |
| 6 . 0 | $3\frac{4}{10}$ |
| 4 . 6 | $3\frac{3}{10}$ |
| 4 . 0 | $3\frac{3}{10}$ |
| 3 . 0 | fere ad orificium uſque. |

Cum alio tubo confecto ex alio vitri genere.

| | |
|---|---|
| 24 . 0 | $3\frac{7}{10}$ |
| 12 . 0 | $3\frac{5}{10}$ |
| 11 . 0 | $3\frac{3}{10}$ |
| 10 . 0 | $3\frac{3}{20}$ |
| 8 . 0 | 3 |
| 6 . 0 | 3 |

Præterea confeci tubum $3\frac{1}{2}$ pedes longum, cujus cavitas erat adeo anguſta, ut craſſitiem capilli humani non ſuperaverit, qui Aquam in ſe recepit ad altitudinem 13 pollicum; parte ejus abrupta, ut modo longitudinem 2 pedum haberet, Aquam ſuſtulit ad $12\frac{1}{2}$ pollices. Inter reliquos erat mihi adhuc ad manus alius tubus anguſtus, diametri $\frac{1}{10}$ lineæ proxime, longitudinis 3 pollicum, qui aquam elevavit ad altitudinem $2\frac{11}{12}$ pollic. parte abrupta ut modo $2\frac{3}{4}$ pollic. foret,

aquam

aquam recepit ad altitudinem 2 pollic. 8¼ lin. rurſus abbreviatus ad longitudinem 2½ pollic. admiſit Aquam fere ad eandem altitudinem 2 poll. 8¼ lin. ſæpius tamen modo ad 2 pollices 3, 4, vel 5 lineas. longitudinis tandem 2 pollicum abripuit Aquam uſque ad ſummam oram, idque perpetuo fecit, cum abrumpendo portionem accipiebat longitudinem 1, vel ½ pollicis, aut 5, 4, 3, linear. in quibus caſibus Aqua ſemper totum tubum ab imo ad ſummum uſque implevit: prolixior videri in his tentaminibus poſſem, niſi cum Clariſſimo Geometra aliter ſtatuente res nobis fuiſſet, atque ex his ſolis hypotheſis valde ingenioſa ad explicanda tuborum capillarium phænomena penitus rueret, veneratio magno debita Viro jubebat, ne præcipitantia aut temeritate pergeremus, ſed multis convinceremus potius argumentis: Contemplando noſtras obſervationes detegimus facile quomodo in errorem labi potuiſſemus, ſi unum alterumve tantum inſtituiſſemus tentamen, nam in tentamine hujus (15) tertio, tubus longitudinis 11 pollic. Aquam elevavit ad $3\frac{7}{10}$ pollic. quemadmodum idem tubus longitudinis 8½ pollic. ipſam abripuit: imo ſive longitudinem 4½ pollic. ſive 4 pollic. habuerit, ad eandem altitudinem $3\frac{7}{10}$ pollic. aquam ſuſpendit. & in quarto tentamine tubus 8 pollic. & 6 pollic. aquam ejuſdem altitudinis 3 pollic. in ſe continuit. quamobrem nonnulli dantur caſus, in quibus idem tubus diverſæ longitudinis, ad eandem altitudinem Aquam elevat, qui caſus procul dubio Cl. Carreum in errorem conjecit.

Concludimus ex his Experimentis vim aut cauſam elevantem Aquam per totam tubi longitudinem eſſe diffuſam, quo igitur longior tubus exiſtit, eo major quantitas virium elevantium Aquam datur, niſi id enim foret, ſed modo æqualis vis, tubo brevi longove poſito, etiam ad eandem altitudinem aqua introrſum abriperetur: Agit igitur vis elevans tubi in diſtantiam & quidem in magnam, nam tubi 3½ pedum pars ſuperior 1½ pedum tantundem virium habet, quibus Aquam ad ½ pollicem attollit, cum reliqua pars 2 pedum ipſam ad 12½ pollices ſuſpendat, imo vim tubi ad majorem exporrigi diſtantiam quam 1½ ped. ex aliis experimentis cum tubis multo longioribus & gracilioribus captis probari poſſet: Occupatus fui aliquamdiu in eruenda quadam proportione inter longitudinem Tubi & altitudinem elevatæ Aquæ, abſque proportione enim non operabitur

rabitur procul dubio natura, eam licet obvelet circumſtantiis, in quibus mens illico non penetrat: anomalias hic dari certum eſt, quæ impediunt quominus aliquid ſtabilire audeamus, nam quomodo idem tubus diverſæ longitudinis aquam ad eandem aliquando altitudinem attollit? quare longior non ſemper excelſius eam elevat breviori? ejuſmodi anomaliæ monent non nimis cito proportionem eſſe aſſumendam inter altitudines Aquæ & longitudines tuborum, priuſquam cauſam impedimenti melius intellexerimus: reſtat igitur hoc problema hactenus non ſolutum: Notare tamen in genere poſſumus, breviores tubos plus Aquæ, reſpectu ſuæ longitudinis habito, elevare quam longiores, tubus enim duorum pedum elevavit modo Aquam ad $3\frac{8}{10}$ pollices, cum tubus unius pedis eam in ſe abripuit ad $3\frac{5}{13}$ pollic. atque tubus duorum pollicum Aquam ſuſtulit uſque ad alterum extremum.

## EXPERIMENTUM XVI.

Si capiantur tubi vitrei, ante aliquot tempus, menſes vel annos confecti, qui jacuerunt aëri aperto expoſiti, aut optime ſervati fuerunt in thecis capſulisve; horum alterutrum extremum immittatur Aquæ, hæc vel nequaquam, vel tantillum adſcendere obſervabitur, & ſi aliquantulum introiverit, immota manebit, tubo licet inverſo.

Videmus igitur aërem ſuperficiei internæ horum tuborum aliquid illinire, quod inſtar olei vel obturaculi reſiſtit Aquæ, atque vim elevantem tubi tollit, aut impedit, hoc forſitan in tubo inſtar Æruginis ſe habet, accreſcentis metallis: hinc non dubito, quin Philoſophi tentantes hæc Experimenta cum tubis aliquamdiu ante confectis, & hujuſmodi cruſtâ obſitis, ſæpe nullos effectus obſervarint; videntur ejuſmodi profecto decepiſſe Sinclarium, dicentem, ***in tubum aridum vix, aut non, adſcendere Aquam.*** *Tract. de Gravit. pag.* 161. tum quoque Cl. Petitum in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. idem repetentem: nam adſcendit Aqua in tubos aridiſſimos, novos, brevi ante confectos, verum non in antiquos, quorum ſuperficiei Aër cruſtam induxit, ſolvendo aut ſalia, ex quibus vitrum conficitur, aut relinquendo aliquid terreſtre ſuæ ſubſtantiæ, e qui-

quibus permiſtis ærugo componitur, obturans cavitatem: id tamen omne tolli poteſt, tubique purificantur, ut experimentis inſerviant, per eos Aquam puram ferventem aliquoties ſugendo, vel quod melius eſt, Alcohol vini calidum, quibus interne loti inſtar novorum fere ſe habent.

## EXPERIMENTUM XVII.

Adſcendit Liquor ſurſum in canales ad horizontem perpendiculares motu retardato, incipiens primum ingredi motu celerrimo, deinde tardiori, tardiſſimo denique, donec ad ſummam altitudinem, in quâ quieſcit, pervenerit.

Velocitatem adſcendentis Liquoris accuratiſſime obſervavi ope penduli Minuta ſecunda oſtendentis: Eſt autem motus in principio adeo velox, ut accurate eum determinare non potuerim, quamvis quoque duo Juvenes, acri viſu & ingenio pollentes, mecum ſimul obſervaverint: In tabula ſequenti conſpiciuntur altitudines Aquæ elevatæ in tubis, ad pollices lineasque, adſcripto ſimul tempore Minutorum, vel Minutorum ſecundorum, quibus ad eas altitudines adſcenderat incipiendo ſupputationem temporis a primo momento adſcenſus Aquæ.

Longitudo Tubi fuit 35½ pollic. Rhenoland.

| Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M. M''. |
|---|---|
| 4 . 7 | 2 . 7 |
| 4 . 6 | 1 . 36 |
| 4 . 3 | 0 . 48 |
| 4 . 0 | 0 . 23 |
| 3 . 9 | 0 . 15 |
| 3 . 6 | 0 . 11 |
| 3 . 3 | 0 . 9 |
| 3 . 0 | 0 . 7 |
| 2 . 9 | 0 . 4 |

Longitudo Tubi ejuſdem fuit 30½ poll. Rhenol.

| Adſcenſ. ad poll. lin. | Tempore M. M''. |
|---|---|
| 4 . 9 | 2 . 7 |
| 4 . 6 | 1 . 1 |
| 4 . 3 | 0 . 34 |
| 4 . 0 | 0 . 22 |
| 3 . 9 | 0 . 15 |
| 3 . 6 | 0 . 12 |
| 3 . 3 | 0 . 9 |
| 3 . 0 | 0 . 7 |
| 2 . 9 | 0 . 5 |
| O o | 2 . 6 |

| | |
|---|---|
| 2 . 6 | 0 . 3 |

Cum alio tubo ampliori longo $14\frac{1}{2}$ poll. Rhen.

| Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M'. M''. |
|---|---|
| 3 . 6 | 1 . 35 |
| 3 . 3 | 0 . 24 |
| 3 . 0 | 0 . 9 |
| 2 . 9 | 0 . 5 |
| 2 . 6 | 0 . 3 |
| 2 . 3 | 0 . 2 |

Cum alio tubo $20\frac{1}{2}$ pollicum & anguſtiori.

| Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M'. M''. |
|---|---|
| 4 . 11 | 3 . 54 |
| 4 . 9 | 1 . 43 |
| 4 . 6 | 0 . 54 |
| 4 . 3 | 0 . 29 |
| 4 . 0 | 0 . 19 |
| 3 . 9 | 0 . 13 |
| 3 . 6 | 0 . 10 |
| 3 . 3 | 0 . 8 |
| 3 . 0 | 0 . 5 |
| 2 . 6 | 4 . 4 |

| | |
|---|---|
| 2 . 6 | 0 . 4 |
| 2 . 3 | 0 . 3 |
| 2 . 0 | 0 . 2 |

Cum eodem tubo longo 11 pollic. Rhenol.

| Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M'. M''. |
|---|---|
| 3 . 3 | 0 . 20 |
| 3 . 0 | 0 . 8 |
| 2 . 9 | 0 . 5 |
| 2 . 6 | 0 . 4 |
| 2 . 3 | 0 . 3 |
| 2 . 0 | 0 . 2 |

Cum eodem tubo longo $15\frac{1}{4}$ pollic. Rhenol.

| Adſcenſ. ad poll. lin. | Tempore M'. M''. |
|---|---|
| 4 . 1 | 1 . 20 |
| 4 . 0 | 0 . 30 |
| 3 . 9 | 0 . 14 |
| 3 . 6 | 0 . 10 |
| 3 . 3 | 0 . 8 |
| 3 . 0 | 0 . 6 |
| 2 . 6 | 0 . 4 |
| 2 . 0 | 0 . 2 |

Cum

| Cum eodem tubo $12\frac{1}{4}$ pollic. Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M'. M''. | Cum eodem tubo 10 pollic. Adſcenſus ad poll. lin. | Tempore M'. M''. |
|---|---|---|---|
| 3 . $2\frac{1}{2}$ | 2 . 0 | 2 . 6 | 1 . 20 |
| 3 . 0 | 0 . 26 | 2 . 3 | 0 . 24 |
| 2 . 9 | 0 . 13 | 2 . 0 | 0 . 7 |
| 2 . 6 | 0 . 9 | 1 . 9 | 0 . 3 |
| 2 . 3 | 0 . 6 | | |
| 2 . 0 | 0 . 4 | | |

Ex quibus obſervationibus conſtat, eo lentius rapi Aquam in tubos ſurſum, quo ad majorem altitudinem pervenit: cum enim in obſervatione prima adſcenderat Aqua ab altitudine 2 poll. 6 lin. ad 2 poll. 9 lineas, hoc eſt 3 lineas altius pervenerat, impendit tempus unius Minuti ſecundi, ſed ut a 3 poll. 9 lin. adſcenderet 3 lineas altius, hoc eſt perveniret ad 4 pollices, impendit tempus 8 Minutorum ſecundorum: & ut 3 lineas altius adſcenderet impendit tempus 25 Minutorum ſecundorum: atque cum adhuc 3 lineas altius adſcendit, elapſum fuit tempus 48 M''. ipſa rurſus adſcendente ad 1 lineam tempus volvebatur 31 M''. Idem obtinet in obſervationibus aliis: Adſcendit igitur Aqua in hos tubos capillares motu retardato. Retardatur motus a nonnullis cauſis ſimul: 1° Cauſa adſcendentis Aquæ in tubum eſt vis quædam, qualiſcunque fuerit: hæc æque agit in Aquam, ſive ejus particula una, ſive 100, ſive 1000 fuerint in tubo, cum igitur una particula orificium tubi ingreſſa incipit adſcendere, hæc ab omni vi agitur, adeoque cum maſſam corporis exiguam conſtituat, velociſſime adſcendet; ſed poſtquam 100 particulæ Aquæ, priorem ſequentes, ſibique adhærentes, tubum ingreſſæ ſunt, iterum omnis vis tubi in 100 particulas impenditur, quæ proinde minori velocitate agentur; poſtquam 1000 particulæ tubum ingreſſæ ſunt, hæ tantum ab eadem vi tubi aguntur, adeoque hæc, per omnes diſtributa particulas, minori velocitate eas elevabit, quamobrem quo plus Aquæ tubum intravit, eo lentius ipſam ferri neceſſum erit.

Sed 2° Retardatur Liquoris adſcenſus in tubos ab attritu, quem particulæ patiuntur contra parietes tuborum; licet enim parietes

ex vitro ſint, nihilominus ſuperficiem aſperam habent, ut Microſcopicæ evincunt obſervationes, in has cum liquoris particulæ incurrunt aſperitates, retardantur, nec parum; eſt Retardatio magna in initio cum liquoris motus velox eſt, & poſtea inſignis quoque eſt cum magna Aquæ columna adimplevit tubos, atque magna ſuperficie ſuperficiem tuborum attingens attritum auget, ſurſum adſcendente tota columna. 3° Retardatur liquoris adſcenſus ab Aëre, in tubis hoſpitante, qui ſurſum propellitur a liquore, ejiciturque, nihilominus movendus eſt aër, atque reſiſtentia ſua remoratur adſcenſum. 4°. Solet autem aër tenaciter adhærere parietibus tuborum, a quibus averruncandus eſt a liquore adſcendente, unde & hoc modo liquor retardatur: a concurſu igitur quatuor cauſarum remoram perpetuo majorem experitur liquor adſcendens & motu ſemper retardato feretur.

Præterea colligimus ex obſervationibus, liquorem eo velocius adſcendere in tubos, quo hi longiores fuerint; obſervationes omnes, ſi ſecundam exceperimus, hoc ad oculum docent: nec mirum eſt, cum enim vis, quæ ſurſum elevat liquorem, pendet a longitudine tubi, uti in Experimento XV evictum eſt, erit vis eo major, quo tubus, eadem manente diametro, fuerit longior: vis autem magna eidem corpori majorem poterit celeritatem communicare quam exigua.

*Scholion.* Ex veloci adſcenſu Aquæ in hos Tubos vitreos clarè intelligimus, quomodo Aqua in canales graciliſſimos Plantarum adeo velociter adſcendat, attracta in radices, elevata in caulem, delata in folia, flores, fructuſque, ut in vite 152 pollices abſolvat ſpatio 12 horarum, ſunt enim canales plantarum multo ſubtiliores tubis vitreis a nobis examinatis hactenus, uti Microſcopia docent: hinc planta, cujus pondus modo eſt trium librarum tantundem Aquæ ex Terra per radicem attrahit, velocique motu ſurſum determinat, ut die æſtivo perſpiret 30 Uncias, ſpatio 12 horarum; atque 17 plus quam homo ſanus, ratione maſſæ utriuſque corporis habita. Hinc patet, quare planta flacceſcens ariditate, ſimulac Aquam modo lambat, intra pauca horæ Minuta læte vireſcat, rigida turgidaque oſtentans folia, floreſque; cum Aqua rapidiſſimo deferatur motu per canales radicum capillares, acta vi attractrice: Et quia plantæ tan-

tun-

fundem perfpirant, an non debet liquor nutrititius adfcendere ad fummitates vaforum, veluti in Exp. XV. cum tubis vitreis fit, ut exhalare poffit, attractus ab aëre, & rarefactus â radiis folaribus, cumque igne adhærente furfum pulfus? unde colligimus quantæ fubtilitatis fint vafcula plantarum, quæ liquorem ad fuos apices ufque elevant. Infuper ex hifce Experimentis colligimus, quanta cum velocitate ferantur liquores per vafa abforbentia noftri corporis, unde ingens quantitas fluidi extrinfecus applicati fubito pervenit ad fanguinem reliquum, atque ita ufus Cataplafmatum, Fomentorum, Inunctionum, Emplaftrorum intelligitur: licet igitur in pectore, pericardio, abdomine, Scroto &c. ingens quantitas fubtilis vaporofi dimittatur, vi circulantis fanguinis magna cum celeritate, hæc omnis iterum celerrime per vafa abforbentia refluit, vi attrahente ipforum vaforum fupplente vices cordis, quo alii humores per corpus totum animale propelluntur: hinc nulla vaporofi in cavitatibus corporis fani collectio fit, quæ cæteroquin ad magnam ufque increfcit molem obftructis vafis abforbentibus a caufa quacunque, ut nonnulla Hydropum genera oftendunt.

## EXPERIMENTUM XVIII.

Indagandum reftabat, ad quamnam altitudinem Aqua in tubos vitreos adfcendere poffet, pofito tubo graciliffimo? folvi poffet hoc problema, fi prius magnitudinem uniuscujusque particulæ Aquæ cognofceremus. 2° quænam proportio inter altitudinem Aquæ & longitudinem Tubi daretur ex Exp. XV. 3° quanta foret afperitas parietum ipfius Tubi, nam vitri fuperficies admodum afpera effe folet, unde Tubi non poffunt fabrefieri tam exiguæ capacitatis, ac fi fuperficies perfecte politas poffiderent: quamobrem Problema hactenus folvi Geometrice nequit. quid Phyfice præftari poffit addam; confeci tubum graciliffimum, cujus interna cavitas diametrum habebat capillo humano æqualem, longitudinis erat $3\frac{1}{2}$ pedum, hic intra horæ fpatium Aquam abripuit ad altitudinem 11 pollicum, atque adeo lente adfcenderat, ut quieviffe vifa fuerit in eo Aqua, exfpectavi tamen adhuc 14 horis, quibus excelfius abrepta fuit, ita ut tota altitudo 13 pollicum fuerit.

Præparavi alium tubum graciliſſimum 6 longum pedes, in quem ad altitudinem 6 pollicum Aqua velociſſime ingreſſa fuit, elapſa horâ ad 18 pollices pervenerat, verum poſt 24 horas modo ad quietem reducta fuit, altitudinem 22 pollicum nacta: ejuſmodi etiam Experimentum, in quo Aqua ad altitudinem 21 pollic. adſcendit, commemorat Hooke in *Microgr. Obſ.* 6.

Difficillimum eſt tubos longiſſimos & graciliſſimos componere, ideo nihil ulterius præſtare hic potui; cum tamen tubi in immenſum ſubtiliores â natura fieri poſſint, quales illa molitur in vegetabilibus, qui ad majorem altitudinem, non pollices, ſed centenos pedes æquantem, Aquam abripiunt, ecquis terminos adſcendentis Aquæ definiet?

Antequam hoc Caput claudam, aliquid etiam dicendum eſt de figura ſuperficiei ſuperioris Aquæ in tubis, hæc cava eſt, altior ad parietes, humilior in medio, ſimilis illi, quam Aqua ſcyphis vitreis infuſa habet, inferior ſuperficies, tubo perpendiculariter in aëre ſuſpenſo, per Microſcopium apparet plana, & in eodem cum oris tubi horizontali plano; ſi autem nimis Aquæ in tubo fuerit, quam quæ contineri poſſit, hæc effluens ſuâ gravitate format ſphæram perfectam, pendentem ab extremitate tubi: figura concava eſt eadem, quam vitrum planum Aquæ immiſſum pro dimidia parte format, de hac autem in Diſſertatione ſequenti.

CA-

# CAPUT SECUNDUM.

## *De Tubis æque longis diverſarum diametrorum.*

Ut accuratiſſime menſurarem adſcenſum Aquæ in tubos æque longos diverſarum diametrorum; elegi tubos, 5 pollices Rhenolandicos longos, intus puriſſimos, qui elapſâ tantum horâ erant confecti, ne impuritas, aërisve ſordes aliquid adferrent impedimenti erroriſve experimentis: magna difficultas latet in eligendis tubis, quorum cavitates ſunt perfecte cylindricæ, his tamen duntaxat utendum eſt. Ut cavitatum diametros exacte menſurarem, ex charta tenui, ſed rigida Triangulum feci, cujus dorſum erat $\frac{4}{10}$ pollicis, longitudo 3 pollic. quod accurate erat diviſum in partes æquales, ita ut $\frac{1}{100}$ partem pollicis manifeſto diſtinguere poſſem: hæc Charta immiſſa tubis menſurabat utcunque diametros, & monſtrabat ſimul, num tubi eſſent ovales, num perfecte cylindrici: fateor hac methodo non Mathematice menſurari diametros, quia Charta craſſitiem habet, atque inſtar parallelopipedi craſſi exiſtit, quod cylindrico immiſſum tubo, chordam aliquam circularis baſeos metitur, non diametrum, ſed meliorem methodum invenire hactenus non potui: ope Microſcopii rem tentaveram, pejori autem cum ſucceſſu: Tum vitrum planiſſimæ baſeos quæſitum, diametri 4 pollicum, cui parum puræ Aquæ fuit affuſum, ut ne quidem altitudinem $\frac{1}{20}$ pollicis acquireret, niſi hoc obſervetur, altitudines veræ, ad quas in tubos Aqua adſcendit, notari nequeunt, cum Aqua extrinſecus aſſurgens ad latera tuborum conſpectum impediat, & ſimul menſuram. In hiſce autem & ſequentibus uſus fui alia menſura, quam ſupra, cum ſcalam commodiorem tum nactus eram, in qua nempe pollex dividitur in 10 lineas, pollex tamen eſt Rhenolandicus, idemque qui ante: præterea uſus fui decimalium notatione. Experimenta fuerunt ſequentia.

pol-

| Diametri tuborum | pollic. | Adſcenſus Aquæ | pollic. |
|---|---|---|---|
| | 0.38 | . . . . | 0.09 |
| | 0.13 | . . . . | 0.3 |
| | 0.09 | . . . . | 0.41 |
| | 0.08 | . . . . | 0.46 |
| | 0.06 | . . . . | 0.61 |
| | 0.05 | . . . . | 0 74 |
| | 0.04 | . . . . | 0.93 |
| | 0.02 | . . . . | 1.85 |
| | 0.018 | . . . . | 2.80 |

Experimenta cum iiſdem tubis aliquoties repetita, dederunt effectus eoſdem. Attendendum eſt, ut, ſi aqua ex tubis tollenda eſt, puro ore illam exſugamus, os applicando extremo illi, quod Aquæ in vaſculo immerſum fuit, nunquam ab altera parte tubum inflando, tum enim ſuperficies vapore obducitur, & Aqua ſequenti vice ad paulo majorem vel minorem altitudinem raperetur, ſaltem tum nunquam obſervatio accurata amplius cum tubo capi poteſt. Tubi arctiſſimi maxima cum rapiditate Aquam in ſe recipiunt, multo tardius tubi ampliores, celeritas autem omnium tanta fuit, ut ad accuratam menſuram reducere eam non potuerim.

*Coroll.* 1. Sunt altitudines Aquæ in his tubis accurate in inverſa ratione diametrorum tuborum. Ex. gr. Exiſtente diametro 0,04 pollicis, adſcenſus fuit 0. 93. pollicis, & data diametro 0,02 pollicis, adſcenſus fuit duplo major, æqualis nempe 1,85 poll. minima enim differentiola hic rejicienda eſt inter obſervationem & calculum, nemo enim tam ſubtiliter cuncta videre poteſt: & ſi calculus ineatur cum reliquis tubis, deprehendetur omnino regula tradita convenire.

*Corol.* 2. Et quia in cylindris, peripheriæ baſium ſunt inter ſe ut diametri; erunt adſcenſus Aquæ in hos tubos in ratione inverſa peripheriarum baſium.

*Corol.* 3. Quia in cylindris æque altis ſuperficies ſe habent uti peripheriæ, ſunt adſcenſus Aquæ in tubos æque altos in ratione inverſâ ſuperficierum, quas tubi habent, interne.

*Corol.*

*Corol.* 4. Erunt quantitates Aquæ elevatæ in omnibus his tubis, tam amplis, quam anguſtis uti ſunt diametri baſium inter ſe.

Nam quantitates ſunt uti altitudines multiplicatæ per ſuas baſes. vocetur una altitudo *a*, adſcenſus nempe Aquæ in tubo ampliore, ejuſque diameter baſeos vocetur B. alterius tubi adſcenſus vocetur A, diameter *b*: erit *a*. A : : *b*. B. per Corol. 1. ergo multiplicando extrema & media per ſe erit *a* B ∞ A *b*. ſed *a* BB, A *bb* exprimunt quantitates Aquæ elevatæ in tubis, ergo his diviſis per *a* B, A *b* æqualia, erunt quantitates uti B ad *b*. ſive ut diametri.

*Corol.* 5. Quamobrem tubi ampliores majorem quantitatem Aquæ elevant, quam anguſtiores, licet ad minorem altitudinem elevent ſuam Aquam. Nam ſemper ſunt quantitates elevatæ uti diametri baſium.

*Corol.* 6. *Tab. XI. fig.* 1. Sit Hyperbola H D *d*, ejuſque Aſymptota B A, A *a*; ſitque hyperbola ejus conditionis ut ſumta A *a* ∞ 9. D *a* ſit ∞ 38 partibus centeſimis pollicis & ſi A *a* ſit ∞ 30, tum *a* δ ſit ∞ 13 partibus centeſimis pollicis: tum ex Naturâ Hyperbolæ omnes parallelæ ad Aſymptoton A B, inter Hyperbolam & Aſymptoton A *a* contentæ exprimunt diametros tuborum, & omnes A *a* exprimunt altitudines, ad quas Aqua in iis tubis elevabitur: ſi omnes tubi eandem longitudinem habuerint.

*Corol.* 7. Quia cognoſcitur gravitas Aquæ in dato tubo ex experimentis, cognoſcitur magnitudo virtutis, quæ Aquam elevat, nam hæc æquipollet gravitati Aquæ.

*Scholion.* Quoniam igitur Aqua adſcendit altius in tubos anguſtiores, quam in latos, an inde non patet, quare arbores proceræ in ſtipite habeant vaſa ſubtiliſſima, per quæ liquor nutritius ex radice ad verticem aſſurgit; tum quare denſiores ſint ſtipites arborum valde procerarum, quam humilium, quarum lignum ſemper laxius molliuſque deprehenditur, nam vaſa ſubtiliſſima requirebantur, ut ad maximam altitudinem Aqua adſcendere poſſet: ideo plantæ valde humiles etiam molles modo ſunt, vaſiſque gaudent amplis, cum ad parvam altitudinem liquorem tantum attrahere tenentur: An ideo etiam non arbores juniores primis annis ſtipitem molliorem habent, qui induratur in ſolidiorem ſubſtantiam gracilioribus canaliculis conſtantem, quo excelſiores fiunt?

# CAPUT TERTIUM.

## *De Adscensu variorum Fluidorum in eundem Tubum.*

Sumsi tubum novum, longitudinis 43 linearum: diametrum ejus non accurate mensuravi, sed erat minor $\frac{1}{7}$ lineæ: hic utrimque apertus, & intra tenaculam captus, ne calor manus aliquid mutationis experimentis afferret; tum superficiei Aquæ immissus tantillum, elevavit

Aquam ad altitudinem perpendicularem 26 linear.
Alcohol Vini purum ad 18 vel 19 lin.
Oleum Tartari per deliq. ad 25 & 26 lin.
Spirit. Nitri Glauberi ad 20 lineas.
Oleum Vitrioli ad 26 vel 27 lin.
Oleum Æthereum Therebinth. ad 18 vel 19 lin.
Oleum vulgare raparum ad 21 lin.
Urinam sani hominis matutinam ad 33, vel 34. lin.
Spiritum Salis Ammoniaci ad 30 vel 33. lin.
Mercurium ad —o. sive minus nihilo.

Hæc Experimenta sequenti modo capta fuerunt, postquam altitudinem Aquæ observaveram, tubum immisi Alcoholi Vini fervido, quod per cavum tubi trajeci aliquoties, deinde ipsum supra ignem exsiccavi; ita interna superficies æque pura reddebatur, quam umquam fuerat; tumque tubus examini alterius liquoris inserviit, qui cum fuerit Oleosæ indolis, iterum ex tubo electus fuit ope Alcoholis fervidi diu transmissi, si vero Salinæ fuerit indolis, prius eluebatur Aqua calida, postea Alcohole, ita ut tubus semper in eodem fuerit statu, nisi enim purissimam habuisset internam superficiem & siccam, accurata cum eo experimenta capi nequaquam potuissent, quia reliquiæ alterius liquoris Oleosæ adscensum Aqueorum, & horum partes introitum Oleosorum impedivissent.

Clar. Carreus similia describit experimenta in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1705. a se instituta, usus eadem methodo, non conveniunt quidem experimenta ipsius accurate cum nostris, attamen non discrepant

pant valde ; afferam igitur ea , quæ præſtantiſſimus Mathematicus adnotavit, ut noſtra magis confirmentur: Sumſit Tubum diametri $\frac{1}{3}$ lineæ, longitudinis $12\frac{1}{2}$ pollic. Tubus hic elevavit ultro inſe

Aquam ad $5\frac{3}{4}$, vel $7\frac{1}{4}$ vel ad 10 lineas.
Spiritum Vini ad $3\frac{1}{2}$ vel ad 4 lin.
Oleum Therebinthinæ ad 4 lin.
Oleum Tartari per deliq. ad 5 vel 6 lin.
Spiritum Nitri ad 4 lin.
Oleum Olivarum ad 5 lin.

Repetiit hæc experimenta cum alio tubo longo $9\frac{1}{2}$ pollices, fuitque Aquæ adſcenſus ad 10 lineas.
Spiritus Vini ad 4 lineas.
Mercurii ad 0 lin.

Adhibuit dein alium tubum 15 pollices longum, diametri $\frac{1}{8}$ lineæ.
Aqua in eo elevata eſt ad 29 lineas.
Spiritus Vini ad 12 lineas.

Tandem alium elegit tubum 5 pollices longum, ſed ejuſdem cum præcedente diametri, in quo elevata fuit
Aqua ad $27\frac{1}{2}$ lineas
Spiritus Vini ad 12 lineas.

Sunt autem gravitates ſpecificæ horum fluidorum inter ſe, uti hæc tabella oſtendit.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alcohol | 866 | Oleum Tartari | 1550 |
| Oleum Thereb. | 874 | Oleum Vitrioli | 1700 |
| Oleum Rapar. | 913 | Mercurius | 14000 |
| Aqua | 1000 | Urina | 1030 |
| Spiritus Nitri | 1315 | Spirit. Sal. Ammon. | 1120 |

*Corol.* 1. Ex hiſce experimentis liquet adſcenſum Fluidorum non fieri in ratione inverſa gravitatum ſuarum: quippe Alcohol omnium leviſſimum ad minimam adſcendit altitudinem, & Oleum Vitrioli admodum grave adſcendit ad majorem altitudinem, imo excelſius quam Aqua elevatur: Omnium vero altiſſime elevatur Urina & Sp. Salis Ammoniaci; è contrario minime omnium Mercurius adſcendit.

*Corol.* 2. Unde etiam manifesto sequitur Adscensum Fluidorum in tubos nequaquam pendere a premente aëre quocunque, magis gravitante supra superficiem Fluidorum in vase positorum, quam quidem intus in tubis. Conceperant enim Hooke in *Micrographia Observ.* 6. & ex illo deinde Sinclarus in *arte Gravit. pag.* 161. tum Sturmius in *Colleg. Cur. Tent.* 8. Honor. Fabry in *Phys. Tr.* 5. *Lib.* 2. *prop.* 235 *pag.* 165. Leeuwenhoek in *Continuat. Arcan. Natur. Epist.* 131. Bernouille *de Gravit. ætheris. pag.* 239. Rohaultus in *Physica.* Mairan in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1722. in Tubis his, ob angustiam, contineri minus aëris, quam quidem in atmosphæra ambiente, & idcirco Aquam in vasculo, cui tubi immerguntur, plus premi à gravitate atmosphæræ, quam quidem Aqua, quæ cavitati Tuborum respondet, & idcirco Aquam in Tubos adscendere, quoniam minorem in iis repperiret resistentiam: sed si concessero Aërem non tam densum copiosumve deprehendi in Tubis, quam quidem est ille ambiens atmosphæræ, a cujus pressione majori Aqua & Fluida plus elevabuntur in tubis; necesse erit ex legibus Hydrostaticis, ut altitudines Fluidorum sint in tubis in ratione inversa gravitatum suarum: Sed hæc Lex non obtinet in Experimentis, tum enim altissime elevari deberet Alcohol, tum Oleum Therebinthinæ; minus tum Oleum raparum, dein Aqua iterum minus; tum Urina adhuc minus, & Sp. Salis Ammoniaci ad huc minus; attamen nihil ejusmodi observatur: Quamobrem statui nequit, hunc adscensum pendere a pressione aëris: multo minus potest pendere a pressione inæquali alterius subtilioris aëris, quippe eadem manet difficultas quoad adscensum, qui non est in ratione inversa gravitatis. præterea ille aër tubos tam amplos facile ingrederetur. 3° modo hypotheticè assumitur, at non demonstratur: idcirco Viri Clarissimi Carreus, Petitus aliique aërem, ut causam adscendentium Fluidorum in Tubos penitus rejecerunt: nec eum posse esse causam ulterius patebit, quando demonstrabimus in vacuo æque elevari Fluida quam in aëre aperto. Cæteroquin confoditur opinio ex alio experimento, in quo tubus fuit sumtus, per quem Oleum Therebinthinæ, vel Olivarum transiit, quod tamen penitus postea excussum reliquit aperturam tubi patulam: ejusmodi tubus Aquam non elevat, etiamsi huic impositus: cur Aqua non adscendit, si

aër

aër exterior plus premat in reliquam Aquam, quam in eam, quæ cavo tubi respondet? Tandem cur Aqua non ingreditur tubos patulos, sed ante annos aliquot confectos, an pressio eadem aëris hic desinit? affirmari hoc potest nullomodo.

*Corol.* 3. Nimis festinanter autem conclusit Carreus Aquam omnium altissime elevari; id quidem constat ex suis experimentis, verum non exploraverat adscensum Urinæ aut Sp. Salis Ammoniaci, quos ambos liquores nos deprehendimus altius adscendisse: hinc tamen non concludo fieri non posse altiorem adscensum, quippe omnes liquores dabiles non exploravi: prudentius longe ratiocinandum est in Physicis, & non nisi rarissime ex innumeris tentaminibus conclusionem generalem formare possumus.

*Corol.* 4. Non fiunt Fluidorum adscensus in ratione subtilitatis Fluiditatis, aut tenacitatis suæ.

Subtilissimum enim & fluidissimum Fluidum est Alcohol, hoc non adscendit altissime, sed humillime: sequitur ordine Sp. Salis Ammoniaci, quoad subtilitatem & fluiditatem, verum hic valdequam alte adscendit; tenacissimum fluidum in nostris experimentis est Oleum raparum, sed id adscendit modo ad 21 lineas, cum minus tenax Oleum vitrioli altius elevetur nempe ad 27 lin. Oleum porro Therebinthinæ est tenacius Aqua, attamen non ad eandem cum hâc adscendit altitudinem: ergo non fiunt adscensus eo majores quo sunt Fluda tenaciora: ex quibus etiam cadit sententia Virorum Doctissimorum Isaci Vossii in *Tract. de Nilo Cap.* 2. *p.* 5. & 6, tum Carrei & Petiti in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* qui opinabantur, adscensum pendere ab adhæsione Fluidi ad latera tubi, & ideo Fluidum in vase ambiens tubum plus deorsum premere, quam id, quod cavo tubi respondet, hoc enim parietibus tubi adhærens sua gravitate minus deorsum posse niti & agi, ambiens vero fluidum non adhærere, liberius gravitare & descendere, atque ita majori pressione valere, sursumque pellere fluidum in tubi cavum: At tum Oleum raparum, quod maxime adhæret internis lateribus tubi, ad maximam elevandum foret altitudinem, & Oleum Therebinthinæ ad minorem, quamvis ad majorem quam Aqua: Spiritus Salis ammoniaci cum Alcohole ad minimam, nam in ambobus Spiritibus non facile tenacitatem observabis: Quæ omnia nequaquam respondent even-

tui: prætereo eam Hypothesin penitus cadere, quando intuemur Experimenta cum tubis diversæ longitudinis factis; in his enim sive longis sive brevibus eadem altitudo observanda foret, quæ non deprehenditur, cum evictum sit, manifesto altiorem fieri adscensum in tubo longiori, quam in breviori: Nec ex hac hypothesi ullo modo explicari potest, cur gutta minima extremo tubi appensa penitus intus & sursum rapiatur, cum in hoc casu nulla inæqualis pressio ambientis & cavo tubi respondentis Aquæ fingi possit.

Insuper supponamus fluidum adhærere lateribus tuborum interioribus, id nihilominus eandem gravitatem habebit, qua deorsum agitur, quam omne aliud fluidum, quippe nulla datur occasio, nullus locus, nullus situs, in quo corpus gravitatem suam non semper exerceat; contra gravitatem suam adscendit nihilominus in tubos, adeoque gravitas fluidi ambientis cum sit æqualis gravitati fluidi interni, non potest esse causa hujus adscensus; in opinione Vossii supponitur adhæsionem tollere gravitatem fluidi, vel saltem efficere, quominus a fluido exerceatur, quod verum non est: Unde etiam Fayus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. hanc opinionem rejecit, concludens aliam esse causam phænomenôn, quam adhæsionem, & revera dari quandam vim agentem, tam quæ elevet Aquam, quam quæ deprimat Mercurium infra libellam.

*Corol.* 5. Inæquales proinde Fluidorum altitudines pendebunt a causis singularibus, quæ specifice obtinent inter Fluidum & Tubum vitreum.

Quoniam Mercurius non adscendit in Tubum sibi leviter modo impositum, experiundum erat, an nunquam eum ingrederetur, aut quomodo? Tubum itaque sumsi diametri 0,5 lineæ, quem juxta latera vasculi vitrei continentis Mercurium demisi, ad varias profunditates, ingressus eum est Mercurius, sed semper mansit in tubo depressior, quam erat, qui ipsum in vasculo ambiebat, eventus brevitatis ergo in hac tabula adnotabo.

Al-

| Altitudo Mercur. in vase. Lineæ | Altitudo Mercur. in Tubo Lin. Decimæ | Cum alio tubo angustiori, diametri circiter 0,07 lineæ Altitud. in vase. pol. Lin. | in Tubo. Lin. Decim. |
|---|---|---|---|
| 3 | 1 | | |
| 4 | 2 | 1.9 | 4.8 |
| 5 | 3 | 2.1 | 7 |
| 10 | 8 | 2.4 | 10 |
| 19 | 16.8 | 2.8 | 13.7 |
| 21 | 19 | 3.3 | 19 |
| 24 | 21.7 | 3.7 | 23.5 |
| 28 | 26 | | |
| 33 | 30.8 | | |
| 37 | 35.1 | | |

Cum aliis Tubis similia institui experimenta, quæ prolixiora sunt quam ut hic afferam: Cl. Jurinus in iisdem tentaminibus aliquantum quoque occupatus fuit, in omnibus vero a me factis experimentis obtinent sequelæ eædem, quas nunc ex propositis eliciam.

*Corol.* 1. Eadem obtinet differentia inter altitudinem Mercurii in vasculo, & eam in tubo, nam capta cum uno tubo experimenta ostendunt differentiam utriusque altitudinis æqualem duabus lineis; alia cum altero tubo æqualem 14: adeoque pars Tubi superior vacua Mercurio semper minuitur in ratione immersionis.

*Corol.* 2. Est hæc differentia inter altitudinem Mercurii in Tubis, & in vasculo eo major, quo Tubi sunt angustiores, & videtur esse positis Tubis æque longis, in ratione reciproca diametrorum Tuborum; diametri enim eorum, quos examinavimus, sunt inter se uti 50, ad 7. quæ sunt inter se uti 7 ad 1 nam minutia est negligenda, quia non perfecte mensurare possumus diametros Tuborum: sed sunt differentiæ altitudinum Mercurii in vasculo & in Tubis observatæ 2, & 14 linear: quæ sunt uti 1 ad 7, quorum ratio inversa est 7 ad 1.

C A-

# CAPUT QUARTUM.

*De Tubis rectis sed diversam diametrum in sua longitudine continentibus.*

Possunt hujusmodi tubi esse coni, vel cylindri duo sibi applicati, quorum unus capacior est altero. Experimenta cum duplici genere instituta nunc adnotabo: primum cum Tubis Conicis, qui omnes 5 pollices longi erant & recenter facti.

1. Sumsi tubum conicum cujus exilior pars cava diametrum habuit lineæ 0. 10 diameter partis amplissimæ erat lineæ 0. 15 angustiori extremo aquæ immisso, adscensus supra superficiem aquæ observatus fuit pollic. 2. 85. parte latiori aquæ immissa, adscensus observabatur poll. 2. 78. Eodem modo reliqua institui experimenta, quæ in hac tabula simul exhibentur.

| | diameter angust. part. Lineæ | diameter latior part. Lineæ | adscensus in part. ang. poll. | adscensus in part. latior pollic. |
|---|---|---|---|---|
| 2° | 0,10 | 0,60 | 2,6 0 | 0,8 0 |
| 3° | 0,8 | 0,50 | 2,7 5 | 1,1 0 |
| 4° | 0,11 | 0,60 | 2,6 8 | 0,8 5 |
| 5° | 0,12 | 0,60 | 2,3 7 | 0,7 6 |
| 6° | 0,40 | 0,80 | 1,6 0 | 0,6 0 |
| 7° | 0,50 | 0,80 | 0,8 0 | 0,6 0 |
| 8° | 0,50 | 0,150 | 0,8 0 | 0,3 5 |
| 2° | 0,50 | 0,130 | 0,8 0 | 0,4 0 |

*Corol.* 1. Liquet ex his experimentis posito uno extremo diversorum Tuborum æque lato, altero autem inæqualis latitudinis, altior

tiores fieri adſcenſus in anguſtioribus, quam in latioribus: nam in Experimento ſecundo; quarto, & quinto, extremitas una fuit lin. 0,60. aliæ extremitates 0,10. 0,11. 0,12., tum vero adſcenſus fuerunt poll. 2,60, & 2,68. tum 2, 37. in Experimento quarto aliqua anomalia eſt: hinc ſemper plurima ſunt inſtituenda Experimenta antequam aliquid concludi poteſt: idcirco Sextum & Septimum conſulatur, ea ambo confirmant iterum id, quod collegeram. Si experimenta intueamur, in quibus extremitates anguſtiores fuerunt æquales, diſcrepantibus latioribus, aſſertum noſtrum eodem modo ſtabit; uti patet ex Septimo, Octavo & Nono Experimento.

## EXPERIMENTUM X.

Si ſumatur Tubus cylindricus purus, in quo Aqua adſcendit ad altitudinem 10 linearum; dein depuretur ab Aqua ejusque orificium in flamma pura coarctetur; tum iterum immittatur Aquæ, parte coarctata ſubmerſa, nunquam elevabitur Aqua ad priorem altitudinem, ſed ſemper ad minorem, deprehendi enim in memorato Tubo eam modo adſcendiſſe ad 7 lineas.

## EXPERIMENTUM XI.

Si Tubus cylindricus purus, longus, immittatur aquæ, cujus notetur adſcenſus; tum exſugatur aqua, & extremitas ſuperior Tubi, quæ non fuit aquæ immiſſa, igne paulum coarctetur; deinde extremitas Tubi eadem, quæ ante, aquæ immittatur, nunquam hæc adſcendit ad eandem altitudinem, quam prius, ſed ſemper ad minorem,

*Corol.*. Hæc experimenta penitus proſternunt explicationem hypotheticam Cl. Carrei, & Petiti; ſecundum hoſce enim Philoſophos, ad majorem altitudinem aqua elevanda foret coarctatâ extremitate inferiori, uti in Exp. X. cum è contrario ad minorem adſcendat altitudinem.

Ambo Experimenta non videntur habere eandem cauſam, ſed diverſam. in Experimento X. Altitudo Aquæ minor fuit anguſtatâ orâ Tubi, quia hæc agit in Aquam, veluti Tubus anguſtior, eam altius vel

Qq pro-

propius ad se rapiendo, idcirco Aqua, quæ adscendit in Tubum, magis agitur versus oram inferiorem coarctatam, quam si ora eandem cum Tubo amplitudinem retinuisset, unde minor Aquæ altitudo fit.

Videretur proinde in Exper. II°, in quo ora angustata est ad supremum, Aquam altius debere adscendere quam cum ora non angustata erat; imo procul dubio hoc eveniret: sed quia Tubi sunt pleni aëre, atque Aër non nisi paulum difficilius per eos transit, longe difficilius transibit per oram angustatam, quam per ampliatam; idcirco Aër resistit adscendenti liquori, impeditque quominus eandem acquirat altitudinem: hoc ratiocinium penitus confirmatur, si ad lentum aquæ adscensum in Tubum attendimus, qui in cylindrico multo conspicitur rapidior.

## EXPERIMENTUM. XII.

Sit in *Fig.* 2. *Tab. XI.* Tubus AB utrinque apertus, unum duosve pedes longus, cujus pars inferior desinat in capillarem angustiam B: huic Mercurius infusus non effluet ex B, modo orificium B sit angustum: tum vero immergatur Tubus vasculo continenti alium Mercurium, quem simulac ille in B, attingit, effluet omnis ex Tubo AB per foramen B.

Impleatur de novo Tubus Mercurio, tum apertura B paulum diffringatur, ut patentior fiat, hæreatque perpendiculariter in Aëre suspensus, ex apertura B effluet aliquantum Mercurii, non omnis, dein mensuretur altitudo Mercurii suspensi in Tubo, & comparetur cum altitudine superiori, invenietur esse in ratione reciproca diametrorum utriusque aperturæ.

Idem fit si Experimenrum instituatur cum infundibulo vitreo in caudam gracilem terminato, quemadmodum Cl. Jurinus in *Philos. Trans. N°.* 355. *pag.* 739. adnotavit, huic enim Experimentum debetur.

*Corol.* 1. Ergo vis retinens Mercurium in Tubo videtur pendere a certa conditione aperturæ B, qua positâ angustâ valde, vis retinens est major, minor autem est eâ ampliatâ.

*Corol.* 2. Sed ea vis retinens Mercurium in Tubo superatur ab alio Mer-

Mercurio in vasculo, unde statim ad mutuum Mercurii contactum, secundum leges gravitatis, descendit ex Tubo omnis, imo depressior ad oram B est, quam secundum leges Hydrostaticas deberet: indicio manifesto, Mercurium plus agere in Mercurium, quam vitrum in eundem agit. Memorabile est Experimentum à Cl. Petito descriptum in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. Sumsit siphonem inæqualium crurum A B C D. Vid. *Tab. XI. Fig.* 3. cruri A B immisit Mercurium usque ad F F, cujus superficies stetit convexa, & Mercurius ingressus fuit tubum graciliorem usque ad C tantum, quod est infra superficiem F F, erat hæc quoque superficies convexa: Effuso Mercurio, crura siphonis obduxit interne cerâ liquefactâ, vel sebo; & iterum infudit Mercurium in A B usque ad F F, adscendit tum Mercurius in Tubum graciliorem usque ad K, supra libellam F, F, habuitque superficiem concavam.

Vis, quæ in graciliore crure deprimebat Mercurium vel ipsi resistebat, sublata aut impedita fuit a sebo illiniente parietes, verum vis Tubi elevans agit in Sebum, nam id, cum liquefactum est, elevatur quemadmodum Aqua; idcirco hæc interna Tubi vis ad silentium deducitur respectu Mercurii & tota impenditur Sebo: elevatur enim nunc Mercurius in Tubum illinitum C D, quatenus elevatur ab ipso sebo vel cerâ.

Dein immissus fuit cruri ampliori A B, Tubus E E ejusdem diametri cum C D, quem ingressus fuit Mercurius ad altitudinem I, eandem cum C in tubo C D.

## EXPERIMENTUM XIII.

Nunc de Tubis cylindricis, quorum bini sibi juncti sunt, agendum erit. Sumatur Tubus C D *Tab. XI Fig.* 4. cujus una pars cylindrica est amplior, altera angustior, brevisque: immissâ parte graciliori Aquæ, adscensus fiet ad altitudinem æqualem longitudini A P, si vero pars amplior C. Aquæ immittitur, adscensus fiet ad altitudinem B F: Tubo hoc penitus adimpleto Aqua, pars C submergatur infra Aquæ superficiem A B in vasculo, manebit Aqua in Tubo suspensa.

## EXPERIMENTUM XIV.

Sed quando pars Tubi gracilior D, in fig. 5. immergitur aquæ, converſo Tubo; aqua illico ſubſidet, manetque ad altitudinem DG ∞ BF.

## EXPERIMENTUM XV.

Sumatur Tubus, priori ſimilis, cujus una pars RC amplior, RD gracilior, *Tab. XI. fig.* 4. longitudine duntaxat diſcrepans â priori: pars amplior immittatur Aquæ, ſitque B F altitudo ad quam hæc adſcendit, tum ſit AP altitudo, ad quam Aqua adſcendit in tubo graciliori: cum hujus amplioris Tubi orificium C ſit immerſum Aquæ AB, & Tubus impleatur ad minorem altitudinem, quam eſt longitudo Tubi amplioris, Aqua illico deſcendet ad altitudinem æqualem BF: ſed cum modo pauxillum Aquæ intravit Tubum graciliorem DR, manebit totus tubus DC impletus Aqua, imo quamvis in graciliori DR non fuerit Aqua æqualis longitudini AP.

## EXPERIMENTUM XVI.

Quando idem Tubus invertitur, ut orificium gracilioris D, Vid. *fig.* 5, ſit ſub Aquâ ſubmerſum, & totus Tubus uſque ad C impletus Aquâ, effluet Aqua omnis ex Tubo ampliori, & in graciliori hærebit tantum ſuſpenſa ad altitudinem BF, quæ eſt ea altitudo ad quam in ampliori Tubo hæſiſſet, cum tamen cæteroquin ad altitudinem AP in graciliori adſcendere ſolet.

Sunt hæc omnia Experimenta a Cl. Jurino inſtituta, quæ demonſtrant, quanta ſit vis retinens Aquam in Tubis gracilioribus: ſimulac enim Aqua impleverit penitus Tubum amplum, & dein partem aliquam gracilioris Tubi, manet Aqua penitus ſuſpenſa in ambobus.

Ex hiſce vero Experimentis liquet clare, cauſam ſuſpendentem non poſſe eſſe preſſionem alicujus ambientis fluidi majorem circa tubum, quam intra: nam a preſſione æquali idem modo effectus, ſive eadem aquæ altitudo contingat neceſſe eſt; non enim in fig. 4.

E

a preſſione eadem poſſet ſuſtineri altitudo Aquæ FB, & CRD, quæ multo major eſt: ut autem ulterius evincatur magnitudo virtutis Aquam ſuſpendentis ex anguſto Tubo aut orificio, ſequentia Experimenta Jurinus fecit.

## EXPERIMENTUM XVII.

Sumatur vas magnum cujuſcunque figuræ ut ABC in *fig. 6. Tab. XI.* jus extremitas C abeat in Tubum capillarem, hoc impleatur Aqua, dein invertatur, & margo AB attingat ſuperficiem alterius aquæ, manebit totum vas ABC impletum.

## EXPERIMENTUM XVIII.

*Fig. 7 Tab. XI.* Sit vas cylindricum BCFG, cujus pars ſuperior FAG deſinat in Tubum capillarem, impleatur Aqua ad altitudinem FG, ita tamen ut non attingat partem ſuperiorem infundibuli AFG, tum tubus A modo ſuperius humectetur digito, manebit Aqua in hoc vaſe ſuſpenſa ad altitudinem FG, ſi loco Aquæ ſumatur Mercurius, idem fit experimenti ſucceſſus, niſi quod Mercurius ſtet depreſſior.

Hæc Experimenta ſunt eadem ſive inſtituantur cum Aqua vulgari, ſive cum Aquâ, ex qua omnis eductus eſt Aër: Prima fronte viderentur hæc phænomena pendere a denegato aëris introitu per orificium ſubtilius C in *Fig. 6.* vel A in *Fig. 7.* unde Aër premens ſupra vel contra ſuperficiem Aquæ inferiorem, eam in vaſis ſuſtineret: ſed huc non advocandam eſſe Aëris preſſionem Jurinus alio probavit Experimento.

Præparabatur Tubus 35 pollic. longus, diametri $\frac{1}{4}$ pollic. cujus una extremitas in apicem capillarem deſinebat: hic penitus implebatur Aquâ, tum ponebatur ſub recipiente, ex quo omnis educebatur Aër, Aqua manente ſuſpenſa ad eandem in Tubo altitudinem: non ergo huc preſſio Aëris advocari poterit, quia, ab hac ſi penderet phænomenon, in vacuo Aqua omnis ex Tubo ſuâ gravitate effluxiſſet.

# CAPUT QUINTUM.

*De Tubis ubivis æque latis, sed vario modo inflexis.*

Sumsi Tubum, prius rectum, atque explorato ad quamnam altitudinem Aquam perpendiculariter elevabat, ejus extremitatem varios in flexus redegi, quos representat *fig.* 8. *Tab. XI.* immissâque iterum extremitate A aquæ, perpendicularem annotavi altitudinem, ad quam adscendebat, hancque deprehendi æqualem altitudini priori.

## EXPERIMENTUM II.

Exploravi ad quam altitudinem Aquam elevaret alius Tubus rectus, quo dein inflexo in formam, qualem exhibet *fig.* 9. *Tab. XI.* iterumque immissâ extremitate A Aquæ, hæc adscendit ad eandem perpendicularem altitudinem quam ante.

*Corol.* 1. Ergo vis Aquam in Tubos hos elevans est æqualis gravitati altitudinis perpendicularis Aquæ Nunc enim major Aquæ quantitas adimplet Tubum inflexum, quam antea rectum: sed major quantitas Aquæ non gravitat in causam quamcunque (sive superius trahentem, vel prementem superficiem reliquæ Aquæ, nihil hucusque de ea determino) cum superfluum gravitatis sustineatur à parietibus Tuborum.

## EXPERIMENTUM III.

Sumatur Tubus ABCDE. *Tab. XI. fig.* 10. cujus duo latera AB, DE recta, quæ etiam ponantur horizonti parallelela: altitudo CF perpendicularis sit minor ea, ad quam Aqua in Tubum eundem rectum adscendit: extremitati E apponatur gutta Aquæ, rapietur Aqua introrsum, adscendet supra DC, descendet per BC, & BA, usque ad alteram oram A, ubi quiescet, nequaquam effluens.

Est hic Tubus instar Siphonis æqualium crurum, qui dum magnæ fo-

foret capacitatis, & Aquâ adimpletus, etiam non dimitteret ex ulla ora Aquam, modo CF sit humilior 32 pedibus: & si Aqua attingat alterutram oram E vel A etiam nihil dimittet ex altera, quicquid Cl. Reiselius adseruerit.

## EXPERIMENTUM IV.

Tubum capillarem inflectebam alio modo, ut tamen Siphonem æqualium crurum repræsentaret, veluti in *fig.* 11. *Tab. XI.* ambo extrema A, E, in eadem horisontali linea ponebantur, altitudo perpendicularis CF erat minor, quam elevatio Aquæ in tubo recto esse solebat: imposito extremo E aquæ, hæc sponte ingressa ad D adscendit per DC, descendit per CB, fluens usque ad A, ubi mansit, effluxitque nihil.

Submersi extremitatem E sub Aquâ successive, donec 3 lineis infra ejus superficiem depressa erat, & tum modo ad A incipiebat gutta formari, quæ tempore decidebat: ad minorem altitudinis differentiam inter Aquæ superficiem & oram A, nullus effluxus Aquæ observabatur.

Quondam Reiselii Experimentum de Siphone æqualium crurum diversis examinans modis, Tubum BCD ferreum, 6 pedes longum, confeceram, inflexum pariter ut *fig.* 11. exhibet: diametri $\frac{1}{2}$ pollicis: extremitates autem AB, DE erant Tubi capillares cuprei, singuli 4 poll. longi: ad C apertura erat cum epistomio, quo poterat inpleri Tubus aqua: quamdiu eum adimplebam, ex utroque extremo A & E effluebat Aqua, sub parvi radioli forma, eo autem accurate impleto clausoque epistomio ad E nihil amplius effluxit: extremitate E, Aquæ imposita, & A manente in aëre libero, nullus Aquæ spectabatur effluxus, neque prius guttatim ex A exivit, quam Aquæ superficies in vase, capiente crus ED, 2 pollicibus altior esset quam ora A.

*Corol.* 1. Hinc quo Tubus BCD est longior, eò profundius erit E demergendum sub Aquâ, antequam effluat ex orâ A.

Sed inquirendum hic est, cur tanto altior debeat esse superficies Aquæ, cui immersum est crus DE, quam AB, ut effluat Aqua, cum si sypho habuisset majorem diametrum, Aqua elevatior paulum

lum ad E jam ingreſſa fuiſſet crus C D, & effluxiſſet ex ora A: hoc provenire videtur, quia Aqua nimis adhæret parietibus anguſtorum tuborum; quam ut avelli ab iis moverique poſſit per gravitatis exiguum in uno crure exceſſum.

## EXPERIMENTUM V.

Tubum inflexi in formam ABCDEK *Fig.* 1. *Tab. XII.* ita ut curvatura ſuperior D eſſet altior quam extremitas A, & inferior curvatura C depreſſior quam K: erat tubus ejuſdem longitudinis & formæ ac depingitur, paulum tamen anguſtior: Hujus immiſſa fuit extremitas K; Aquæ, quæ ultro adſcendit ad D, atque curvaturâ ſuperata deſcendit ad C, qua pertranatâ adſcendit tantum uſque ad B, non ad orificium ſummum A, manebatque diſtantia AB $1\frac{1}{2}$ lineæ vacua: repetitumque aliquoties hoc Experimentum dedit effectum eundem, imo ſive portio AB ſicca ſive Aqua humectata fuerit. Deinde evacuato, atque inverſo Tubo, extremum ejus A immerſum fuit Aquæ, quæ adſcendit, implevitque tandem tubum DK exceptâ parte ultimâ $1\frac{1}{2}$ lineæ. Tubum deinde iterum impletum poſitumque ut in *Fig.* 1. *Tab. XII.* ex Aqua exemi, viſurus an efflueret ex orificio K, an deſcenderet in crure BC, ſed manſit Aqua in Tubo, effluxitque nihil. Ecce ſimplex Experimentum: non tamen extemplo liquet, quare Aqua adſcenderit in Tubum, vacuam relinquendo partem ſeſqui lineæ: non hoc contingit, quia ſi Tubus rectus fuiſſet, â K, infimo orificio, uſque ad B Aqua adſcendiſſet, nam revera tum modo ad altitudinem perpendicularem 20 linearum, hoc eſt in crure DGC, â K uſque ad G perveniſſet: per B ducta horozontali BH, non adſcendit, nec adſcendiſſet Aqua modo uſque ad H, quia K H eſt tantum $\frac{2}{5}$ pollicis, & Aqua, ſimulac attigerit orificium K, rapta fuit ſurſum uſque ad D & tranſfluxit delabendo in C, inde adſcendendo ad B: ſuſpicabar in principio Aquam modo adſcenſuram ex K in H, quiâ poſito tubo ita impleto Aquâ, ac hic exhibetur, gravitas columnæ BC eſt æqualis gravitati GC, adeoque hæ ſibi æquilibrant, ut & gravitas DG æqualis DH, quæ etiam ſibi æquilibrare cenſeri poſſunt, unde remanet tantum HK æqualis cauſæ elevanti, ab

ab ea enim Aqua in tubo ſuſtinetur: verum cauſam elevantem majorem eſſe modo vidimus, unde ea ſuſpicio evanuit: cur vero impleto crure DGC Aquâ, etiam non impletur crus CBA uſque ad A? nam eſt gravitas columnæ deorſum nitentis DGC, major quam ABC. ut plus lucis fœnerarer, tubum amplum, 3 pedes longum, diametri $\frac{3}{10}$ pollicis inflexi in ſimilem formam ABCDK, quem penitus implevi Aqua; eo tum poſito in ſitu quem *fig.* 1. monſtrat, effluxit Aqua ex crure DK, manſitque uſque ad F, quæ erat in eadem horizontali cum A, nam replebatur pars FDGCBA. depreſſa parumper Aqua ab A uſque ad B, etiam promovebatur in altero crure ab F uſque ad H, ſibi iterum relicta permanſit in horizontali eadem BGH. atque ulterius ex B verſus C depreſſa, etiam ab H verſus K tantundem movebatur, manebatque ſemper in eâdem horizontali: hæc phænomena ſatis clare intelliguntur ex æquilibrio liquorum, nam ad primum attendendo patet, ODF eſſe ſiphonem æqualium crurum horizontalium, qui ſemel impletus, ita perſtabit, & OCA, eſt modo tubus æqualium crurum inverſus, in quo fluidum AC tantopere gravitat quam OC, hinc etiam æquilibrium, ſimiliſque demonſtratio omnibus aliis caſibus convenit; verum nec hæc phænomena, nec eorum demonſtratio congruit cum memoratis tuborum capillarium effectibus; quamobrem nihil lucis inde capimus, niſi quod diſcamus Leges Hydroſtaticas eſſe varias in Tubis amplis & anguſtis. Exploravi an ad locum tubi B foret quædam reſiſtentia contra adſcendentem Aquam, diffringendo cruris CA partem, infimoque orificio ejus abruptæ partis Aquæ immiſſo, adſcenſus ultra B obſervabatur, imo uſque ad oram A fere; quemadmodum in Exper. XV. *Cap.* 1. adnotavi. quare in puncto B non eſt reſiſtentia quædam conſtans contra Aquam, nam nunc adeſt in tubo longiſſimo nunc evaneſcit in brevi: Eſt profecto hic aliquid, quod mentis aciem effugit.

Sunt procul dubio vaſa abſorbentia in corpore vivo animali aut recta, aut inflexa in ſimiles ſiphones incurvos, qualem figura hæc prima repræſentat, cum autem in *Cap.* 1. oſtendimus Tubos capillares rectos, perpendiculariter ad horizontem poſitos, non in ſe Aquam abripere uſque ad ſummum, niſi breviſſimi fuerint, & nunc patet Aquam in ſiphone inflexo non uſque ad ſummam oram A, ſed modo ad B adſcendere; idem in abſorbentibus continget vaſis, qua-

re evacuari non posset liquor ex illis, nec cum reliquis permisceri corporis humoribus, nisi alia causa accesserit, quæ est pulsus arteriarum sanguiferarum, vasa comprimens, liquoremque propellens, tum motus corporis qualiscunque, vasa hinc inde comprimens & ita evacuans.

## EXPERIMENTUM VI.

Construatur Sipho CFBA *fig.* 2. *Tab. XII.* crurum valde inæqualium, sit crus CF brevius, quam altitudo Aquæ est, quæ elevatur in eodem Tubo recto: & sit BA longius; tum ora C immittatur Aquæ DE, hæc adscendit in crus CF, curvaturam superat, influit in crus longius BA, & ex orâ A guttatim effluet, quemadmodum in siphonibus amplis crurum inæqualium fieri solet.

Eundem successum Experimenti adnotavit Boyle in novis *Exper. Phys. Mech. Exp.* 35. tum Petitus in *L'Hist. de l'Acad. Roy.* 1722.

## EXPERIMENTUM VII.

Sit iterum in *Tab. XII. fig.* 2. CFBA Sipho capillaris inæqualium crurum, orificium C cruris brevioris imponatur Aquæ, quæ adscendat ad altitudinem CF, quod notetur, dein invertatur Sipho & impleatur Aquâ, tum iterum orificium C imponatur Aquæ: quod si pars BA cruris longioris sit major quam CF, effluet Aqua ex Siphone per orificium A, sed si BA sit brevior quam CF, Sipho totus manebit impletus.

1°. Consideremus CFGB esse Siphonem vulgarem, amplum, breviorem 32 pedibus, impletum Aqua, æqualium crurum, ejusque orificia BC, in eadem horizontali BE, in hoc manebit Aqua suspensa, quia æquali nisu tendit deorsum in GB, quam in FC, sed ab Aëre sursum æquali vi pressa, manet in quiete, tubumque BGFC implere pergit. 2°. sit nunc BA, pars extrema Tubi, æqualis FC, annexa ipsi GB: quia vis Tubi elevans Aquam est ∞ FC, etiam hac eadem vi manebit Aqua in Tubo; quamobrem Tubus CFGBA per orificium C implebitur Aqua usque ad A; quæ nequaquam effluit, nam GB nititur tantopere deorsum, quam CF, & BA tendit deorsum, quantum

tum a viribus Tubi elevatur sursum, manet ergo totus Tubus impletus Aqua. 3°. si vero AB excedat FC, erit gravitas Aquæ in Tubo major quam est vis elevans, † FC, quare Aqua ex Tubo AB effluet, evacuabiturque reliqua quæ est in vase DE, quemadmodum ope Siphonis ampli vulgaris contingit.

*Corol.* Hinc si CFGB sit sipho æqualium crurum, non prius effluet ex eo Aqua, nisi crus CF demergatur sub Aqua ad altitudinem F, tum enim crus alterum tanto profundius descendisse censeri potest, quemadmodum observavit Hauksbejus in *Physic. Mech. Experim.*

## EXPERIMENTUM VIII.

Maneat idem Sipho *fig.* 2. impletus Aquâ, & extrahatur ex vasculo DE, suspendaturque in Aëre, tum Aqua manebit suspensa in utroque crure, nec effluet, quamvis BA excedat FC.

## EXPERIMENTUM IX.

Sed quando orificium C attingit modo Aquam, nec ei immergitur, illico Aqua incipit effluere ex A, formans parvas guttas, quamvis longitudo AB sit notabiliter minor quam CF.

## EXPERIMENTUM X.

Sit Sipho bicruralis ABGFC, *fig.* 2. cujus crus FC sit 4 linear. GA 6 linearum, imponatur crus longius GA Aquæ, & brevius crus FC extra eam emineat; adscendet Aqua sursum, superat flexuram FG; descenditque usque ad oram breviorem C ad quam hærebit, nulla effluente gutta.

Iterum hic patet, quanta sit differentia phænomenorum in siphonibus amplioribus & capillaribus: Simulac enim posito siphone ampliori Aquæ pleno, crus longius imponitur Aquæ, hæc relinquens crus brevius retrogreditur, & flexuram superando descendit in longius, effluitque omnis.

Si vero ex crure breviori, posito Tubo capillari, efflueret A-

qua, haberetur mobile perpetuum, quod diu incaſſum quæſitum fuit a Philoſophis.

## EXPERIMENTUM XI.

Si utrique extremo ſiphonis CFGA *fig.* 2. applicatur Aqua ſimul, nihil ingreditur ab alterutrâ parte Tubum, impediente hoc Aëre intus contento: adeoque vis elevans Aquam in his Tubis non videtur eſſe tanta, ut Aërem vel tantillum in ſe condenſare poſſit, quod an pendeat ab immobilitate Aëris per Tubos, an quia Aër repellat valide Aquam, hic determinare nolo.

## EXPERIMENTUM XII.

Præparavi Tubum Capillarem incurvatum in modum arcus ABC, *fig.* 3. *Tab. XII.* in medio B erat prominentia ſed aperta: extremitate A Aquæ immiſſâ, elevabatur hæc uſque ad B, cavitatemque implebat, ſuperficiem vero ad B acquirebat cavam, ſupra quam, tanquam ſupra ponticulum Aqua tranſcendebat, fluens verſus C, atque ex ea elabebatur.

Hunc ita præparaveram, ut viderem an Aqua ex B non elaberetur, dum ſimul fluit verſus C, ſed effluit nihil: quare ad oram B datur vis elevans Aquam, haud aliter quam obtinet in A.

## EXPERIMENTUM XIII.

Fiat, ut in *fig.* 4. *Tab. XII.* ſipho inæqualium crurum admodum inflexus ACB, ſitque latus BC duos pollices longus: DB ſit $\frac{1}{2}$ pollice longior, proinde tantopere infra oram A. immiſſâ hac A Aquæ, repit liquor per omnes flexuras, deſcenditque uſque ad B, ſed effluit ex B nihil. Si vero B immitatur Aquæ, hæc itidem adſcendit per C uſque ad A, ubi ſtat immota, neque ex A ulla elabitur gutta.

*Corol.* Sive ergo ſit ſipho capillaris inflexus admodum; vel crura duo recta poſſideat, eoſdem edit effectus.

*Scholion.* Quantum non abludunt phænomena Tuborum Capilla-

pillarium a regulis Hydroſtaticis hucuſque apud Geometras reperiundis! hi enim conſiderare modo ſolent preſſiones fluidorum a gravitate pendentes, indeque oriundas altitudines fluidorum in Tubis, nequaquam attendentes ad attractionem, quam fluida in Tubos, & hi viciſſim in fluida exercent: hinc Theoreticam doctrinam quidem veram, congruamque ſuæ hypotheſi dederunt, nequaquam tamen veram in praxi, quia in hac attractionis ſimul ratio habenda eſt: Quo Tubus eſt amplior, eo minus ſuperficiei ratione internæ capacitatis acquirit, atque ideo etiam minorem attractionis effectum edere poteſt, quam Tubus anguſtior, quamobrem Leges Hydroſtaticæ, hucuſque traditæ a Geometris, magis conveniunt Tubis amplis, quam anguſtis, imo in ampliſſimis vix abludunt ab effectibus, quæ cauſa eſt ut pro veris abſolutiſque habitæ fuerint; quod erroneum; nam attractionis ratio ſimul habenda legibusque vulgaribus addenda, antequam Lex abſolute vera & experientiæ congrua deprehendetur: Geometræ enim detur Tubus vitreus utrimque apertus, rectus, cylindricus; detur liquor, rogo ut determinet altitudinem Fluidi ingreſſuri Tubum, quem perpendiculariter ad horizontem Fluido immerget. Si tantum preſſiones fluidi conſideret, demonſtrabit ſuperficiem ejus in vaſe & in Tubo fore ad libellam; fiat Experimentum, id non reſpondebit demonſtrationi, ſed altius adſcendet libellâ fluidum, niſi fuerit Mercurius, qui humilior manet, an ergo demonſtratio Geometrica falſa eſt? non, ſed non fuit completa, quippe demonſtrationi addenda erat vis attrahens Tubi & liquoris, qua additâ capiatur Experimentum, & reſpondebit calculo quam accuratiſſime. Quadrat hercle hic egregie ſapientis Fontenellii monitum in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1723. ,, *Si demonſtrandum foret, quantum Phyſica ſæpe* ,, *differt â Geometria, quantum realis executio rerum diſtat ab* ,, *eo, quod Geometra ope ſui calculi exſpectaſſet, nihil accomodatius foret quam hoc objectum, de quo agimus: Quod non provenit, quia Geometria non ubivis obtinet ſine ulla exceptione, ſed* ,, *eſt Phyſica plerumque valde compoſita, noſtrorumque ratiocinio-* ,, *rum fundamenta ſunt nimis ſimplicia ad accurate eos effectus* ,, *aſſequendos, qui in natura fiunt.*

Quanta igitur cum prudentia ratiocinandum eſt in phyſicis? quod

enim generaliter à Geometra demonſtratum eſt, non ſemper verum eſt realiter, nec aſſumendum niſi Experimento probetur, in ejus tentamine enim liquebit, an omnes, quæ concurrunt in phyſica circumſtantiæ, ſimul in demonſtratione comprehendantur, quod eſt aureum Niewentytii monitum.

# CAPUT SEXTUM.

*De Tubis vario modo inflexis & inæqualis diametri.*

## EXPERIMENTUM I.

Sit Tubus capillaris AGB ſubtilior, *fig. 5. Tab. XII.* cui annexus ſit alius Tubus amplior, ſed brevior, impleatur totus quantus eſt Aquâ, dein invertatur, & orificium A Tubi gracilioris imponatur Aquæ in vaſe DE, tum Aqua ex parte ampliori CFB adſcendet ex C in F & in B, exibitque ex orificio A, manebit tamen Aqua in AB ſuſpenſa uſque ad altitudinem AB. Idem phænomenon contingit ſive Tubus BFC ſit cylindricus ſive conicus.

*Corol.* Eſt hoc phænomenon plane diverſum ab eo, quod notavimus in capitis præced: Exp. X, in quo manebat Aqua in crure BFC uſque ad oram C: nunc autem retrogreditur, nec tamen ſuperabat capacitas BFC multum eam in AGB nam idem contingit, ſi Tubus fuerit totus conicus & diameter C modo ſuperet bis diametrum in A.

*Corol.* 2. Obſervatur igitur in hoc genere Tuborum idem, quod in Siphonibus bicruralibus amplis, quoad retrogreſſum Aquæ per CFB verſus A. cum hac tamen differentia, quod Tubus AGB maneat impletus: vel ſi fuerit conicus, maneat ad eam impletus altitudinem, ad quam ſuâ ſponte adſcendiſſet liquor ingreſſus per A.

EX-

## EXPERIMENTUM II.

Si idem Tubus ABC prioris Experimenti, Aqua omnino impletus, invertatur in Aëre, Aqua effluet guttatim ex orificio A, nihil vero ex C, & manebit ſuſpenſa in Tubo ABG, uſque ad altitudinem AB.

Sed in hoc Experimento obſervavit Jurinus, ut effluat Aqua ex A, debere differentiam AG inter ambo crura Tuborum excedere FC. eſt vero FC altitudo Aquæ, quæ ingreditur Tubum BFC ſponte: quod ſi AG non excedat FC, non effluet Aqua.

## EXPERIMENTUM III.

*Fig. 6. Tab. XII.* Sit A B C Sipho inæqualium crurum, tam quoad longitudinem, quam amplitudinem: in cujus graciliori & breviori crure AB, ſi ſufficientis foret longitudinis, columna Aquæ poſſet ſuſpendi ad altitudinem æqualem EF. ſed in crure longiori & ampliori Aqua intraret ad altitudinem H G. Quando totus hic Sipho impletur Aquâ, & in eadem poſitione tenetur, quam figura repræſentat, Aqua non effluet ex orificio Tubi C quamvis DC (quæ eſt differentia inter longitudines amborum crurum) ſuperet longitudinem EF.

## EXPERIMENTUM IV.

Si crus gracilius BC *Tab. XII. fig. 7.* ſit longius quam crus alterum BA, Aqua effluet ex C: ſi DC, quæ eſt differentia longitudinis amborum crurum, ſuperet longitudinem EF, ad quam adſcendit Aqua in crure ampliori, alioquin Aqua manebit in Siphone ſuſpenſa.

Ambo hæc Experimenta debentur Jurino. Sunt autem valde paradoxa, neque inter ſe conveniunt: cur enim in Exp. III. non effluit Aqua ex DC, cujus longitudo ſuperat EF, cum Aqua fluat in Exp. 4. ex DC cujus longitudo ſuperat EF. Niſi Aër ejuſque preſſio hic aliquid conferat; qui non tam facile ingredi poſſit orificium A in *fig. 7.* anguſtum, quam amplum in *fig. 8.* & ideo Sipho

ABDC

ABDC *fig.* 7. ſit conſiderandus quaſi clauſus ad A, unde Aër ſua preſſione ſuſtinebit Aquam ad C ne exeat: cum vero Aër in *fig.* 8. per A, amplum facile irrepat, effluit Aqua ex C, modo DC ſuperet EF, quæ eſt ∞ vi elevanti Aquam vel eam ſuſtinenti in crure AB.

## EXPERIMENTUM V.

Sumatur Sipho *fig.* 3. *Tab. XI.* æque longorum crurum, ſed inæqualis diametri ADCB, qui ſit in ea poſitione ac hic exhibetur: infundatur Mercurius in crus amplius AB, qui hoc replens uſque ad F, adſcendit in cure graciliori modo ad C, manens multum depreſſus infra F.

Si loco Mercurii ſumatur Aqua, hac replente crus amplius uſque ad F, obſervabitur ejus altitudo in crure graciliori uſque ad K. Quare omnino contrarius obſervatur cum hoc Siphone in Aqua & Mercurio effectus.

## EXPERIMENTUM VI.

Sit Tubus ABC inæqualium crurum, inflexus in gyros, quos *Tab. XII. fig.* 8. repræſentat, ſint ambo orificia A & C in eadem linea horizontali, tum applicatâ Aquâ oræ A, fiet ejus adſcenſus, atque per omnes devoluta gyros fluet tandem ad C: ſi extremum C gracilius fuiſſet applicatum Aquæ, hæc etiam ingreſſa fuiſſet Tubum, eumque impleviſſet uſque ad A: Quod ſi Tubus hic ita impletus, in Aëre erigatur, ut orificium C ſit ſupremum, A vero infimum, manebit impletus Aqua, neque ex A aliquid effluet: ſi vero invertatur, ita ut A ſit ſupremum, C vero infimum, effluet Aqua ex C, donec modo ea manſerit in crure C Aquæ copia, quæ ſuâ ſponte elevaretur.

Non videtur hoc phænomenon diverſum ab iis, quæ memoravi Exp. III. & IV. atque ab eadem pendere cauſa.

## EXPERIMENTUM VII.

Si ſumatur Sipho uti in *Tab. XI. fig.* 3. & crus capacius AB ſit longius quam crus gracilius BCD: impleatur AB Aquâ uſque ad A, hæc deſcendens exibit ex orificio cruris gracilioris, non tamen uſque ad libellam cum hujus orâ, ſed ſtabit quidem 7 vel 8 lineis altius in crure ampliori, quam eſt orificium ſupremum anguſtioris. Et ſi loco Aquæ infundatur Mercurius cruri ampliori, idem erit ſucceſſus, ſtabitque Mercurius in crure ampliori 7 vel 8 lineis ſupra oram cruris exilioris.

Videretur prima fronte, quod fluida deberent exire uſque ad libellam in utroque crure, juxta leges hydroſtaticas, ſed id fieri nequit, cum vis major exerceatur in fluida a Tubo anguſtiori, quam ampliori, hac vi retrotrahuntur fluida ab ora extrema Tubi anguſtioris, & ideo effluere nequeunt uſque ad libellam. debetur hoc Experimentum Cl. Fayo in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao.* 1724.

## EXPERIMENTUM VIII.

Sumtus fuit Sipho incurvus, cujus crura erant inæqualis diametri & longitudinis, digito clauſum fuit brachium brevius & capacius, & brachium gracilius, quod & longiſſimum erat, Mercurio impletum fuit, tum ſublato digito, deſcendit Mercurius ex graciliori in amplius crus, ex quo exivit, donec ſtaret ad libellam cum Mercurio in graciliori Tubo: Dein inclinatus parum fuit Tubus amplior, deſcenditque Mercurius ex graciliori paulum, manſitque poſtea in eo humilius quam in capaciori: quod etiam obſervatum eſt â Fayo.

# CAPUT SEPTIMUM.

*De Tuborum Capillarium in Vacuo examinatorum phænomenis.*

## EXPERIMENTUM I.

Capiatur Aqua, quæ ſub recipiente Boyleano diu hæſit & probe depurata eſt ab omni Aëre: huic immittatur perpendiculariter Tubus vitreus Capillaris, novus, utrimque apertus, & obſervetur altitudo ad quam Aqua adſcendit: ille idem Tubus, Aquâ excuſſâ, ſuſpendatur perpendiculariter ex filo mobili, & cum Aqua ab aëre depurata includatur recipienti Vitreo, itaut, quando lubuerit, Tubus Aquæ immitti, vel ex ea tolli poſſit: tum ope Antliæ pneumaticæ educatur Aër ex recipiente tam accurate ac fieri poteſt: quo facto, demittatur Tubus in Aquam; hæc adſcendet, non ad minorem, ſed potius ad majorem altitudinem, quam in Aëre libero adſcenderat.

Plurimi Philoſophi hoc Experimentum inſtituerunt, quamvis non quidem cum Aquâ prius ab Aëre depuratâ, & ſucceſſum notant eundem: ita Boyle in *Contin: prima Experim*: *ad Exp.* 27. *pag.* 63. *in Contin. Secunda Exper. ad Exp.* 9. *pag.* 93. Carre in *L'Hiſtoir. L'Acad. Roy. Ao.* 1705. 'sGravezandius in *Elem. phyſic. Lib.* I. Newtonus in *Optic. pag.* 367. coram Societate Regiâ Experimentum inſtitutum confirmat cum eodem eventu.

## EXPERIMENTUM II.

Quando, omnibus manentibus ut in Experimento præcedenti, Aër admittitur in recipiens: & Tubi, quibuscum tentamina capiuntur, fuerint breves, hoc eſt modo 4 vel 5 pollicum, in quibus Aqua ad 3 vel 4 pollices hæret, tum manet Aqua immota ejuſdemque altitudinis, imo ſive Tubi manſerint in Aqua, vel ex ea extra-

cti ſint: Verum ſi Tubi longiores fuerint, uti 1, 2, vel 3 pedum, obſervabitur Aqua adſcendere ad majorem altitudinem, quamdiu Aër in recipiens admittitur: eo vas penitus implente, elapſoque aliquo tempore, Aqua iterum ſubſidet in Tubis ad priorem altitudinem: quod poſtremum phænomenon pendet ab Aëris preſſione, quum hic enim recipiens ingreditur, longe citius preſſionem ſupra Aquam vaſculi exercet, quam anguſtiſſimum ſupremum Tubi orificium intrat, ideo premitur Aqua in Tubum altius, verum ſimulac Aër penitus impleverit recipiens, Tubum ſucceſſu temporis quoque implet, etiamſi lente, ceſſatque inæqualis preſſio ſupra Aquam vaſculi & Tubi, quamobrem Aqua deſcendit, cum non poſſit ſuſtineri a cauſa, quæ ipſam elevavit, ad majorem altitudinem quam ante.

## EXPERIMENTUM III.

Si ſumantur Tubi variarum diametrorum, æque longi, & annexi filo æneo mobili, more 'sGravezandiano, *Tab.* XII *fig.* II. tum hi recipienti incluſi, ex quo omnis educatur Aër, aquæque immittantur, hæc ipſos intrabit ad varias altitudines, quæ deprehenduntur in ratione inverſa diametrorum; uti in Aëre aperto. quod Boyleus utcunque expertus fuit loco Aquæ ſpiritum vini Cocco Baphica tinctum ſumens, vid. Continuat. I. Experimentum XXVII.

*Scholion.* Quando hæc Experimenta accurate inſtituenda ſunt, nunquam ſumendus eſt liquor, in cujus interſtitiis Aër hæret; hic enim ſe explicans in vacuo bullas format, hinc inde parietibus adhærentes vaſculi; ſi Tubos capillares tum liquori immiſeris, illico illorum oris bulla adhæret aërea, quæ prohibet, quominus liquor Tubum ingrediatur, vel ſiquis ingreſſus eſt, ab Aëre in diverſas ſeparatur partes, quo impeditur accurata altitudinis obſervatio:

*Scholion.* 2. Si Tubus prius aliquouſque impletus fuerit Aquâ vulgari: tum ſuſpenſus ex filo includatur recipienti. è quo Aër educatur, hoc ſublato, Aqua paulum adſcendet, majuſque ſpatium occupat, Aëre nempe ex ejus interſtitiis ſe quaquaverſum explicante, quemadmodum recte adnotarunt Boyle in *Contin.* 2. *Exper.* Carrè in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1705. Petitus in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1724.

## EXPERIMENTUM IV.

Sit Tubus rectus, cujus altera extremitas hermetice clausa, altera aperta, in quem Aquam non ingredi, etiamsi aliquousque ipsi immersum, supra vidimus; hic recipienti immittatur, eductoque Aëre, quantum vulgo fieri potest, extremitas aperta Tubi Aquæ immittatur; hæc intrat, adscendens ad paulo minorem altitudinem, quam si utrimque apertus Tubus fuisset: Admisso deinde in recipiens Aëre, altius adscendit Aqua, fere usque ad summitatem Tubi; manente tamen exigua Aëris bulla, impediente quominus omnino Tubus impleatur.

Quia ope Antliæ Pneumaticæ Aërem rarefacere modo solemus in recipientibus, non autem penitus educere, ejus tantillula quantitas superstes manet, sua elasticitate impediens, quominus Aqua ad eandem altitudinem in Tubum adscendat, ad quam pervenisset, si liber Aëri fuisset exitus superne concessus: superstes tamen Aëris in Tubo portio, multum rarefacta est, ideoque a gravitate atmosphæræ in recipiens admissæ comprimitur in minus spatium, donec sua elasticitate & pondere Aquæ Tubum implentis, æquilibrium cum atmosphæræ pondere acquisiverit: Adscendit hinc Aqua in Tubum pressa vi atmosphæræ, quemadmodum in Tubos amplos eodem modo tractatos adscendisset.

Quia semper aliquid Aëris relinquitur in recipientibus, quæ ope Antliæ Pneumaticæ evacuantur, suspicatus fuit Cl. Fayus in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. pressionem hujus residui Aëris sufficere ad elevandam in Tubos Aquam, eamque penitus elapsuram, si Tubi in vacuo perfecto ponerentur: Ut hoc explorarem, recipiens omni Aëre evacuandum erat, quod quamvis difficile fieri possit, nihilominus sequenti methodo peractum fuit. *Vid. Tab. XII. fig.* 11. Tubos Capillares EE agglutinavi massæ ceraceæ OO, quam tegebam recipiente R. hoc, Antliæ laminæ S impositum, accuratissime implevi Aquâ, antea perfectissime orbata omni suo Aëre, nullaque jam amplius in recipiente bulla aërea observari poterat: tum lente embolo â fundo Antliæ remoto, descendit Aqua sua gravitate ex recipiente, qua eductâ, Tubuli, qui prius omnino repleti fuerant, aliquantum Aquæ ex se dimiserunt, retinentes tamen

eam

eam ad paulo majorem altitudinem, quam huc uſque in Experimentis obſervatum fuit: ob guttam nempe inferius appenſam: Hærebant nunc Tubi in recipiente privato omni Aëre craſſiori, ſive in vacuo Torricellii; quoniam in eo Tubi Aquam retinebant ſuſpenſam, Aër cauſa ſuſpenſæ aut elevatæ Aquæ eſſe non poterat: Hoc artificio ſemper ope Antliæ evacuari poteſt recipiens omni Aëre craſſo, eſtque hic ſummus apex, ad quem perveniri poteſt: non tamen ita vacuum perfectum conficitur, quemadmodum quidam, minus periti in Phyſica, crediderunt, id enim nullâ arte humanâ obtineri poteſt, quippe præterquam quod Lux omnia penetret, Ignis ubivis per totam atmosphæram diſperſus, ſemper in proportione ſpatiorum ſe recipit, vaſa omnia pervadit, eaque, ſibi commiſſus, ſecundum hanc proportionem ſemper implet.

*Corol.* 1. Sequitur ex omnibus hiſce Experimentis, Aërem non eſſe cauſam elevatorum liquorum in Tubos, caditque Philoſophorum opinio, qua ſtabiliebatur minus Aëris, vel illum magis rarefactum, eſſe in Tubi cavitate interna ob anguſtiam, quam qui extrinſecus Tubum ambit, & idcirco ab inæquali Aëris preſſione liquores elevari: nam in vacuo adſcendunt liquores ad eandem ad minimum altitudinem, quam in Aëre aperto.

*Corol.* 2. Quia poſito Tubo brevi utrimque aperto in vacuo continente Aquam, ad majorem altitudinem adſcenſus non fit, admiſſo iterum aëre, liquet Aërem ſubito ingredi cavitatem tuborum, alioquin liquorem ſua inæquali preſſione altius elevaret, ut in Tubis ab unâ parte clauſis evenit, ut & in longiſſimis.

## EXPERIMENTUM V.

Explorandum adhuc reſtabat, an Tubi longiſſimi in vacuo ad majorem altitudinem Aquam elevarent, quam multo breviores, veluti in Exp. XV. *Cap.* 1. id fieri in Aëre probavimus; inde concludentes vim totius, aut ferè totius Tubi, agere in Aquam, atque ideo Tubos longiores ad majorem altitudinem Aquam rapturos brevioribus; quam concluſionem non niſi poſt plurima tentamina & examina a me ipſo extorſi, non ſuſpicante vim Tuborum ad notabi-

lem diſtantiam, majoremve hac alterave linea exporrigi, eandemque idcirco altitudinem in Tubo brevi, ſcilicet 6 pollicum, quam in alio 2, 3, 4, pedum datum iri: dubitabam igitur an hic non lateret cauſa compoſita, quæ mihi imponeret; in vacuo autem poſitus Tubus demonſtrare poterat, an veram an erroneam concluſionem formaviſſem: examini inſerviit Tubus duos pedes longus, qui recipienti immiſſus, e quo Aër, quantum fieri poteſt, educebatur, tandem Aquæ immerſus eſt, quam rapuit ad altitudinem $4\frac{3}{4}$ pollicum; deinde Tubi partem ſuperiorem abrupi, ita ut inferior pars modo eſſet $6\frac{1}{4}$ pollicum, ex qua prius omnis Aqua ore exſucta erat, tum recipienti includebatur, ex quo Aër iterum evacuatus fuit: in hunc Tubum, Aquæ immerſum, adſcendit liquor modo ad altitudinem $4\frac{1}{12}$ pollicum, & quamvis per ſemihoram exſpectaverim, altius non adſcendit: repetii Experimentum eventu eodem: quamobrem tuto concludam liquores in Tubos longiores altius adſcendere quam in breviores; proinde vim elevantem Tuborum eſſe exporrectam ad magnam diſtantiam.

Commemoravimus hucuſque nonnulla cum hiſce gracilibus Tubis capta Experimenta, oportebit nunc cauſam indicare elevantem liquores, potiſſimum enim in hunc finem omnis hic Experimentorum apparatus præmiſſus fuit.

Hæc autem cauſa hæret vel extra Tubum & liquores; vel in liquoribus; vel in Tubo; vel in Tubo & liquoribus ſimul: percurramus igitur hæc omnia, videamus quænam cauſa ſufficiens, quænam non, eſſe poſſit, ut rejectis omnibus, quæ Experimentis adverſantur, nec phænomena ſolvunt, reſtet tantum ſola vera & genuina.

1. Cauſa, quæ extra Tubum & liquores foret, hoſque in Tubum adigeret, ageret, vel magis premendo ſuperficiem liquoris in vaſculo quam in Tubo, vel liquorem attraheret in Tubum ſurſum.

Quæ ſupra ſuperficiem liquoris in vaſculo plus ageret quam ſupra liquorem cavo Tubi reſpondentem, poſſet eſſe vel Aër atmoſphæræ craſſior, vel fluidum quodcunque aliud ſubtilius. Demonſtravimus autem ſupra aliquoties Aërem craſſiorem non poſſe eſſe cauſam; quia fluida adſcendunt in Tubos Capillares poſitos in vacuo, tum quia graviores liquores altius plerumque adſcendunt levioribus, & Mercurius nequaquam elevetur. Quod

Quod autem fluidum Aëre ſubtilius attinet, id neque hic invocari poteſt; Quoniam enim Tubi recipienti Aëre vacuo incluſi ad eandem altitudinem liquores elevent, oportebit ut id fluidum liberrime tranſeat per poros vitrei recipientis, atque ita quoque plus agat in ſuperficiem liquoris in vaſculo, quam in Tubo, prorſus eodem modo ac de Aëre craſſiori dictum fuit; verum quid impediet quominus illud fluidum ſubtiliſſimum ingrediatur liberrime ſupremum Tubi orificium & cavitatem totam, atque ita premendo tantundem agat ſupra ſuperficiem liquoris cavo Tubi reſpondentis, quam ſupra ſuperficiem liquoris in vaſculo; non poteſt anguſtia Tubi hic criminari, quippe fluidum quod per poros recipientis liberrime tranſit, poterit adhuc multo liberius tranſire per cavitatem Tubi millies & forſitan centies millies amplioris, procul dubio enim pororum vitreorum anguſtia eſt plus quam millies ſubtilior quam apertura Tubi capillaris, præterea eadem facilitate ac per poros recipientis id fluidum tranſit, etiam tranſibit per poros vitrei Tubi uſque in internam cavitatem, atque ita preſſionem eandem exercebit ſupra ſuperficiem liquoris in vaſculo & in Tubo, unde elevatio inæqualis fieri nequit, nec aliquid in Tubum ultra reliquam ſuperficiem liquoris aſſurget: præterea conceſſo aliquo fluido ſubtiliori, quod ſua preſſione majori ſupra vaſculum, quam cavum Tubi ageret, quæro an non effectus virtuti prementi proportionales erunt? Nemo erit qui hoc in dubium vocabit; an igitur non altiſſime premi debebunt in Tubum liquores leviſſimi, humillime graviſſimi, & an non ſecundum legem hydroſtaticam altitudines liquorum erunt in ratione reciproca gravitatum ſpecificarum? nec hoc negari poteſt: ſed an hoc comprobant Experimenta in Capite 3 deſcripta? nihil minus, apparet enim in iis Mercurium non elevari, Aquam ſatis alte, altiſſime Urinam, parum vero leviſſimum Alcohol: quæ omnia hercle clamitant evidentiſſime, non poſſe advocari fluidum ſubtilius quod, ſua preſſione cauſa phænomenorum deſcriptorum foret: non autem opinor quemquam in tam abſonam & adverſus omnes Hydroſtaticæ leges illapſurum opinionem, fluidum tamen poſſe ſtatui cauſam, quia magna quantitate agit in magnam ſuperficiem liquoris in vaſculo, minori tantum in cavum Tubi, atque inde tamen adſcenſum futurum; ſi quis id nihilominus tueretur, reſponſo indignus haben-

habendus foret, atque mittendus ad leges Hydrostaticæ addiscendas; verum quicunque animadvertit Tubum Aqua plenum, in vacuo recipiente suspensum extra vas, manere impletum, nec liquoris guttulam demittere, intelligit in extremum Tubi superius non minorem pressionem illius invocati fluidi fore, quam in extremum inferius, æque latum, adeoque liquorem suâ gravitate elabi ex Tubo debere, qui tamen suspensus manet. Præterea si quædam pressio fluidi omnia præstaret phænomena, quomodo tum superficies liquoris in Tubis fit concava, aut a Mercurio convexa? secundum leges pressionum æqualium, superficies accurate horizonti parallela desideraretur, nec potest unquam figura concava aut convexa ab æquabili pressione derivari: ad figuram liquoris in Tubo si accurate attendissent Philosophi, dubito an quidem unquam ad pressionem, ut causam adscensus confugissent. Multo minus pressionem alicujus fluidi ad adscensum liquoris in Tubum explicandum, invocare illi possunt, qui se ope Antliæ pneumaticæ, vel ope Mercurii in Tubo, vacuum facere arbitrantur; cum Capillares Tubi in eo vacuo omnia exhibeant phænomena eadem, quæ memoravimus: sed ne in hisce magis examinandis tempus teramus; abunde enim demonstratum nunc est, pressionem nullius fluidi hic posse invocari, ejusve auxilio detecta a nobis phænomena explicari. An autem fluidum aliquod attrahens datur, quod penetrans in cavitatem Tubi liquorem ex vasculo ad se traheret usque ad determinatam altitudinem? aut an aliquod aliud corporum genus aliunde adveniens ad se in Tubum liquorem attrahet? fateor me ejusmodi attrahens fluidum aut aliud corporum genus, nec novisse, nec ejus ideam formare posse, uti nec ejusmodi attractionis: nec opinor quemquam eo sagacitatis pervenisse hactenus, ut clare aliquid ejusmodi conceperit, aut demonstraverit. Neque externum spiritum attrahentem in Tubos liquorem meliori jure quis hic advocaverit, aut clare conceperit, vel demonstraverit. Neque Ignem hic posse statui causam, superius evictum fuit in Capite primo, cum non ad majorem altitudinem liquor adscendat data Ignis magna copia, quam parva. Quamobrem concludimus nullam dari causam extra Tubum & liquores hærentem, quæ phænomena Tuborum capillarium excitet.

Nunc

2. Nunc ad ipſos liquores accedamus, indagemus an in ipſis cauſa adſcenſus ſit, aut eſſe poſſit. Nonnulli a tenacitate liquorum & proinde ab adhæſione eorum ad latera tubi crediderunt adſcenſum oriri, quorum Syſtema in Capite tertio attulimus, & inſolubiles ſimul difficultates, quibus premitur: Alii, hoc obſervato, potius a motu perpetuo, quo omnium fluidorum partes agitari opinabantur, adſcenſum in Tubos deduxerunt, hi ſimul ſupponebant internos Tuborum parietes eſſe aſperos & inæquales, atque inſtar ſpiræ Archimedeæ habere inæqualitates contortas, has facile ſupra ſe excipere particulas liquorum, qui ſuo motu adſcendant, haud aliter quam Aqua ope cochleæ Archimedeæ circumactæ elevatur: ſuam ſtabiliebant ſententiam eo Experimento, quo impediri adſcenſum probabant lævigatâ internâ ſuperficie oleo vel pinguedine: Ex hac hypotheſi ſatis feliciter primâ fronte videbantur plurimis ſatisfeciſſe phænomenis: attamen nonnullis difficultatibus laborat hæc opinio: 1°. Ex ea enim ſequitur, adſcenſum ejuſdem liquoris æque altum fore, Tubo longiori vel breviori facto, quod Experimentis adverſatur, quæ in Capite primo memoravimus. 2°. præterea neſcio an quidem ullis demonſtrari poſſit argumentis, ſuperficiem Tuborum aſperam in modum ſpiræ eſſe formatam, aut liquorem in gyrum agi ut ſpiras ſupraſcanderet: ſed in gyrum agatur liquor, dextrorſum vel ſiniſtrorſum agetur, agi dextrorſum ſupponatur cum Tubum ingrediebatur: nunc invertatur Tubus, ejus ſpiræ igitur contrarium priori ductum habebunt; an liquor, cui Tubus immergitur, directionem motus ſui ſimul invertit? niſi intelligenti animo cognoſcat contrario turbine ſibi nunc eundum eſſe, adſcenſus non fiet, qui tamen obſervatur. 3°. Quicunque autem naturam cochleæ Archimedeæ intelligit, novit in cochleam non adſcenſuram Aquam, utcunque in turbinem agitatam, niſi ipſa cochlea circumvertatur, eam vero ita eſſe fabrefactam, ut Aqua in ipſa ſemper deſcendat, cum adſcendit, quod hujus loci non eſt ut demonſtrem. Motus quoque inteſtinus partium non poteſt cauſa adſcenſus poni, quippe foret tum adſcenſus eo major, quo motus inteſtinus eſſet major, adeoque liquores efferveſcentes, aut calidiſſimi, quorum partes vehementer commoventur, altius adſcenderent frigidis, non ita agitatis, quod nequaquam verum eſſe docuerunt

Experimenta Capitis primi. Ex quibus igitur liquido constat causam adscensus non sitam esse, nec poni posse in solis liquoribus.

3. Ipsos igitur Tubos adeamus, atque in iis quæramus causam: Adscendunt fluida in Tubos, motus igitur excitatur; hic potentiam moventem & vim supponit, oportet igitur ut in ipso Tubo vis lateat fluida elevans & in se rapiens: hoc mecum alii quoque animadverterunt Philosophi: ubi & quænam hæc vis erit in Tubo quiescente? vel hæret in cavitate, vel in Tubi solida substantia, inde in cavum exeuns: ast posito Tubo in vacuo nihil est in cavitate, quod sensus aut ratio detegit: adeoque erit in solida Tubi substantia; qualis hæc erit? ea, quæ admodum universalis est, qua duo corpora a se remota, sua sponte accedunt; hanc Attractionem vocamus, quia eo nomine uti voluerunt Philosophi, posset enim appellari alio quocunque nomine, & forsitan haud pejus, *Accessus mutuus:* Observamus enim in innumeris phænomenis, quæ corpora, fere omnia hactenus cognita, edunt, eam dari Legem Naturæ, ut si a se mutuo parum absint bina, ad se accedant sua sponte, vel si alterutrum teneatur firmum, accedat alterum; hæc se attingentia, vi se amplectuntur insigni, qua separationi resistunt: non ex Hypothesi quadam hæc profero, sed tantum ex observatis phænomenis: hanc legem admittunt omnes Philosophi, qui, non meditabundi sedent modo in musæo, sed ipsam Naturam explorant, & observando detegunt, quænam hæc moliatur. Vi hujus legis omnia phænomena Tuborum Capillarium fiunt: Immittatur enim Tubus novus liquori, hunc ad se trahet, elevabit aliquam partem, quæ externæ superficiei adhærebit, donec gravitas liquoris cum hac vi in æquilibrio sit: elevabit intus in cavitatem suam partem liquoris aliam, & quia superficies cavæ sibi propinquæ sunt, seseque respiciunt, mutuâque vi sibi auxiliantur, elevabitur major quantitas; atque ad majorem altitudinem in cavum adscendet, donec quoque inter gravitatem sublati liquoris & vim elevantem detur æquilibrium. Quando Tubus ad horizontem parum inclinatur, atque Aqua partem superiorem occupans deorsum ruit, uti in Experimento VIII. *Cap.* I. descendit partim gravitate, partim hac vi attrahente, quam Tubi pars inferior habet, si vero eo usque descenderit liquor, ut vis partis superioris Tubi, quam reliquit, deorsum ruendo superet gravita-

ratem & vim attrahentem partis inferioris Tubi, manebit liquor suspensus in eo aliquousque, nec ad infimam oram appellet, aucta autem gravitate absoluta liquoris, quod fit magis ad perpendiculum elevando Tubum, aut plus Aquæ immittendo, descendet liquor usque ad infimam Tubi oram, cum vis attrahens partis superioris Tubi non possit elevare tantopere liquorem quam modo ante. Et quoniam hæc vis agit in distans, a Tubo longiori plus liquoris elevatur quam â breviori; decrescit tamen virtutis robur, quo plus a puncto corporeo, è quo quasi exeundo agit, abest, hinc maxime attrahetur liquor superficiem immediate contingens, minus autem, qui plus à superficie distat, unde liquoris superficies concava fit: hinc etiam a Tubo longissimo non multo plus liquoris elevatur, quam ab alio insigniter breviori: Hæc vis agit in unum liquorem magis quam in alium, veluti Magnes fortius attrahit hoc corpus alio, hinc altissime elevatur Urina, humilius Spiritus Salis Ammoniaci, & Aqua, minus adhuc elevatur Alcohol Vini; & quia partes Mercurii se magis attrahunt, quam a vitro attrahuntur, Mercurius nequaquam adscendit, imo potius repellitur a vitro, donec hujus superficie obducta sebo, in quod vis attrahens vitri agit, etiam vis attrahens sebi Mercurium ad se rapiat tollatque in altum: Hæc vis terminatur in crustam aëream Tuborum antiquorum, in qua attrahendo se totam consumit, vel impendit maximam saltem sui partem, hinc inepta est elevando liquori, aut debilitata admodum. Et quia hæc vis eo est fortior, quo corporeo sui puncto, e quo egreditur, est propior, erit fortissima cum superficies cava proxima sibi puncta habebit, sive cum erit arctissima, idcirco altissime elevabitur liquor a Tubis gracillimis, humilius ab amplioribus; imo in graciles majori velocitate adscendet, utpote actus majoribus viribus, quam in amplos: Hæc vis ex quolibet puncto sui corporis emissa ad distantiam aliquam, non modo elevat particulas liquoris superficiei Tubi proximas, sed quoque alias, contiguas prioribus, aliasque hisce iterum contiguas, licet minori robore, quæ tamen cum eandem gravitatem inter se habent, minus elevari possunt, idcirco superficiem concavam componentes, eo depressiorem, quo plus a superficie Tubi absunt: sed hinc quoque major quantitas liquoris â Tubis amplioribus quam â gracilioribus eleva-

bitur, cum pars virtutis modo in gracilioribus agere possit in liquorem, non omnis, qualis in amplis agit: quod si hanc vim sub forma radiorum recta ex quolibet superficiei puncto conceperis, clarissimam ejus formabis ideam, atque nullum occurret phænomenon, quod perspicientiam effugiet, aut solvi illico non poterit: tædiosum foret omnia repetere Tuborum phænomena, atque demonstrare, quomodo ea auxilio virtutis attractricis peragantur, sufficit clavim dedisse, & veram causam assignasse: Est profecto admodum generalis corporum Magnetismus, quemadmodum ex Experientia edoctus fuit Magnus Newtonus, & uti pariter Experientissimus & ingeniosus Mairanus, ad memorata attendens Tuborum phænomena in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. confitetur.

# CAPUT OCTAVUM.

## *De Adscensu Liquorum in Tubos sibi mutuo immissos.*

Antequam hanc materiam omnino relinquamus, non inutile erit, si addiderimus quædam Experimenta prioribus analoga, quondam ab Honorato Fabry in *physic. Tr.* 5. *L.* 2. *§.* 235. descripta; a Sturmio in *Colleg. Curios. Tent.* 8, tum a Cl. Petito in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1724. repetita, quæ spectant adscensum liquorum in Tubos sibi mutuo immissos. Sumtus fuit, *Tab. XII. fig.* 9. Tubus AB crassus 2 lineas, cujus cavitas diametrum habuit 1 lineæ; hic immissus fuit vasi CD, diametri 5 vel 6 linearum, continenti Aquam usque ad E, hæc adscendit in Tubum usque ad F supra E; in quo Experimento nihil insoliti habetur, sed id modo commemoratur, ut cum sequenti comparari queat. Idem enim Tubus AB qui ante, immissus fuit. *Fig. X.* alteri vasi GH, cujus diameter modo erat $2\frac{1}{2}$ linear. & quod impletum erat usque ad I, I, Aqua, hæc tum in Tubum modo ingressa fuit usque ad K, hæsitque infra libellam I, I. Si autem adimpleatur vas GH ulterius, tum Aqua ultra oram G prominens convexam acquirit superficiem MG. sed eodem tempore Aqua ingreditur Tubum

bum AB usque ad L, multo altius quam est extrema vasis ora G. Quoniam diameter crassitiei Tubi AB est 2 linearum, & ea vasis GH $2\frac{1}{2}$ linearum, patet, quod immisso Tubo AB in GH & quidem accurate in medio, superficies interna vasis GH & externa Tubi tantum a se distent $\frac{1}{4}$ lineæ: sed superficies internæ Tubi AB distant â se, 1 linea; & proinde plus, adeoque vis ambarum superficierum sibi propiorum est major in Aquam, quam est illa internæ superficiei Tubi: adeoque altius debebit elevari Aqua intra Tubum & vas, quam in ipso Tubo: postea impleto vase GH ultra G ad M, cessat ea ratio, & vas acquirit superficiem sive amplitudinem indeterminatam, nam in Aquæ MMG superficiem externam non amplius agit vitri superficies, sed libera est, adeoque cum superficies interna Tubi agere pergat in Aquam, ea ultra M elevanda erat usque ad L.

Sequitur ex hoc Experimento, quo differentia inter capacitatem vasis GH, & crassitiem Tubi, est minor, eo altitudinem II Aquæ in vase supra eam in K in Tubo esse majorem: 2°. dari casum in quo altitudines in vase GH, & Tubo AB erunt æquales, si nempe distantiæ inter superficies fuerint æquales.

# DISSERTATIO PHYSICA EXPERIMENTALIS DE ATTRACTIONE SPECULORUM PLANORUM VITREORUM.

Demonſtravimus in præcedenti de Tubis Capillaribus Diſſertatione, vitrum vi attractrice eſſe donatum, eâque liquores ad ſe rapere, atque ad varias altitudines elevare; eo majores, quo ſuperficies attrahentes ſibi ſunt propiores; eo minores, quo magis a ſe mutuo ſuperficies deſtiterint: Vis eadem vitri attractrix aliis adhuc probari poteſt modis, & imprimis ope ſpeculorum planorum, quorum phænomena cum facile obſervari queant, cum admodum jucunda, & primâ fronte admiranda ſint, atque ex iis nonnihil lucis prioribus affundi poſſit, arbitrabar ea eſſe hujus loci, hancque Diſſertationem priori ſubnectendam, quamvis non multum novi contineat, ſed potiſſimum Experimenta ab Hauksbejo *in Phyſico Mechanical Experiments* deſcripta, aut a Cl. Jurino *in Philoſophicis Actis Britannicis* relata, aut a magno 'sGravezandio, Batavicæ Philoſophiæ decore, ſubtilius examinata: Verum vitio non vertitur Geometris eandem veritatem ſæpius diverſâ methodo demonſtraſſe, non igitur nobis in Phyſicis ita etiam perrexiſſe dedecori fore ſpero.

## EXPERIMENTUM I.

*Tab.* 13. *fig.* 1. Vitrum planum utrimque politum, quod ſpeculo

culo inserviret, si alterutra superficies Mercurio obduceretur, altitudinis $9\frac{4}{10}$ pollic. latitudinis 8 pollic. FCD, mundum & siccissimum, impositum fuit perpendiculariter aquæ pluviæ, purissimæ ADGB. hæc adscendit utrimque ad superficiem Vitri, æque alte, curvam quandam superficiem C G, c g, formans, cujus altitudo C D perpendicularis supra Aquam A B erat circiter æqualis $\frac{3}{30}$ pollicis, circiter dico, quoniam tam accurate mensurare non potui ac desiderabam, cujus longitudo DG etiam circiter æqualis $\frac{1}{30}$ pollic. erat.

Ut attractio aquæ ad hoc Vitrum intelligatur clarius, sit KLMO Vitrum, & particula quædam Aquæ X, tam parum remota, ut agere in vitrum & ab eo attrahi possit; attrahetur igitur X a puncto M in perpendiculari X M, & quia præter punctum M agit magna superficies vitri, quæ exporrecta concipiatur usque ad M L, M O, etiam trahetur particula X. secundum L X, ac O X, a punctis L, O, atque ita a puncto quolibet intermedio inter L M & O M; positis autem his punctis æque distantibus ab M, erit vis attrahens æqualis, quamobrem si centro M, radio quolibet ab M versus L tendente describantur circuli supra superficiem vitri, horum integræ peripheriæ æquali vi attrahente in quolibet puncto pollebunt; actio autem harum omnium erit versus M, quamobrem particula X feretur in rectâ X M usque ad M perpendiculari supra K O: Si X nunc fuerit gutta Aquæ, composita ex pluribus particulis, hæc etiam trahetur, & movebitur secundum rectam M X usque ad contactum M, tum vero partes laterales trahentur versus L & O, adeoque explicabitur gutta quaquaversum, eundo per varios sibi concentricos circulos, si sua vis attrahens superetur a vi attrahente vitri; adeoque hac attractione agitur gutta haud aliter, ac si a sui parte postica ab alio plano premeretur, qua pressione etiam explicaretur & applanaretur.

Quia autem attractio puncti M juvatur ab attractionibus omnium punctorum inter M L & M O intermediorum, illæ attractiones quæ sunt proximæ puncto M, juvantur ab aliis remotis, sed a paucioribus, & quæ plus distant a puncto M, iterum a paucioribus magis adhuc remotis, sequitur vires attrahentes in puncto M esse maximas, omnium vero aliorum punctorum S, V, Q, P, L, O, esse

esse eo minores, quo plus distant a puncto M.

Sed ipsa vis attrahens cujuslibet puncti decrescit, quo corpus, quod attrahitur, plus distat a puncto attrahente, igitur corpus X attrahetur a punctis M, S, V, Q, P, L, eo minus, quo distantiæ X M, X S, X V, X Q &c. sunt majores. Si vero fuerint vires attrahentes cujuslibet puncti, uti reciproce distantia attrahentis & attracti, tum erit vis puncti M in corpus X, ad vim puncti S in idem X, uti S X ad M X. & eodem modo vis puncti L in X erit ad vim puncti M in X, uti recta M X ad L X.

Concipiatur X esse centrum circuli, X M radium, erit M L Tangens circuli in puncto M, ducantur ex punctis S, V, Q, P, L, Tangentis ad centrum X rectæ, erunt hæ secantes angulorum S X M, V X M, Q X M, P X M, L X M, erit igitur vis puncti L, qua trahit X, ad vim puncti S, quâ trahit idem X uti S X ad L X, hoc est uti secans anguli S X M ad secantem anguli L X M, sive in ratione inversa secantium angulorum, quos formant distantiæ cum recta M X.

Supra autem innuimus vim attrahentem puncti M adjuvari ab attractionibus omnium punctorum inter M & K ab unâ parte: sit vis attrahens hoc modo considerata, uti est distantia a puncto L, erit tum vis in S ad eam in M, uti L S ad L M; assumatur quæcunque M Y in M X, atque ducantur ex punctis S, V, Q, P, L parallelæ ad M X, erit vis in S ad eam in M, uti *S a* ad M Y: Quamobrem si M Y foret massa fluida, hac ratione elevaretur usque ad L formaretque Triangulum rectangulum M L Y. Sed hæc vis attrahens accedit alteri virtuti, quæ est in ratione inversâ Secantium explicata, adeoque lineæ M Y adjungatur quædam Y X, quæ sit uti Secans anguli L X M, & ad L jungatur linea æqualis radio circuli, cujus Secans est Y X sub angulo L X Y, tum ad *S a* jungatur Secans anguli P X M quæ sit *a c*, & reciproce ad *P a* jungatur Secans anguli S X M, quæ sit *a f*: ita ut ad *V a* jungatur Secans anguli Q X M, quæ sit *a d*, & ad *Q a* jungatur Secans anguli V X M quæ sit *e a*: puncta *c*, *d*, *e*, *f*, *l* jungantur, descripta erit curva, ei similis, quam Aqua in Experimento exhibet: *l*, *f*, *e*, *d*, *c*, *x*. Esse curvam ideo patet, quia cum æquales capiuntur M S, S V, V Q, Q P, P L, evadent Tangentes a puncto M, duplo, tri-

plo.

plo, quadruplo majores quam MS: ita tamen non increſcunt Secantes: ſit enim MS Tangens anguli gradus unius 174551, erit Secans 10001523: ſed Tangens duplo major VM 349102 nondum habebit reſpondentem eidem angulo Secantem 10006095. ita QM Tangenti triplo majori 523653 nondum reſpondebit Secans 10013723: hiſce igitur non creſcentibus cum illis in eadem proportione, non poterit L *f*,*e*,*d*,*c*,*x* eſſe recta, ſed debebit eſſe curva. Si accurate poſſemus obſervare altitudinem ML, & longitudinem MX, poſſent in curva ambæ vires attrahentes determinari, quod nunc impoſſibile manet: & magis, cum diverſæ ſpeciei vitrum, etiam diverſam attrahendi vim habet; unde forſitan curvæ inter ſe admodum differentes formabuntur, quarum naturam inveſtigaſſe non magnæ erit utilitatis.

Redeamus nunc ad vitrum FCD, quod Aquæ immiſſum fuit, quæ attrahitur â puncto D maxime & agitur determinatione BD, tum a punctis inter D & C ſemper attrahitur minus: concipiantur ductæ rectæ, Sc, Sd, Se perpendiculares in ſuperficiem, hæ repræſentabunt vires cujuslibet puncti attrahentis, quarum ſumma erit æqualis quantitati attractæ, ſive gravitati Aquæ CDG, deorſum nitentis, cum altitudo CD Aquæ manet conſtans. Si enim gravitas particularum Aquæ foret major, quam eſt vis elevans, Aqua deſcenderet; ſi vis elevans foret major, plus Aquæ adſcenderet, donec ſibi gravitas & vis elevans æquilibratæ eſſent.

Quia inferior pars vitri DR eſt ſub Aqua ſubmerſa, hujus quod libet punctum Aquam ad ſe trahit, vi æquali, idcirco curva non formatur ſub Aqua: ut tamen demonſtremus curvam cæteroquin a fluido attracto ad DR formatum iri, ſuperficiei Aquæ AB affundatur quædam olei quantitas, deinde vitro FR immerſo Aquæ ad profunditatem 1 vel $1\frac{1}{2}$ lineæ exhibebitur ſuperficies curva olei attracti, æque ſub Aqua, quam ſupra Aquam: ſi autem profundius demittatur vitrum, tum preſſio Aquæ ſuperans olei attractionem, id omne a vitro expellit, donec ſuperficiem parallelam horizonti acquiſiverit.

Quia obſervaveram Tubos capillares longiſſimos, ad majorem altitudinem elevare Aquam quam breviores, exploravi an quoque vitrum FDK majus aut minus, differentiam elevatæ Aquæ exhi-

beret? Sed nullam deprehendere potui, adſcendente Aqua juxta vitrum parvum æque alte, ut videbatur, quam juxta magnum.

## EXPERIMENTUM II.

*Tab.* 13: *fig.* 17. & 18. Si idem vitrum AB, immittatur Aquæ oblique, cujus ſuperficies ſit CH, hæc ab eâ parte, quâ angulus obtuſus formatur a vitro & Aqua ipſa, parum adſcendit, atque eo minus, quo angulus fuerit obtuſior, curvam deſcribendo, quam repræſentat DE: adſcendit autem Aqua alte, quâ parte angulus acutus formatur, atque eo altius, quo angulus eſt acutior, formando curvam FG.

Primâ fronte videretur Aqua altius adſcenſura ſupra planum inclinatum, quam ſupra perpendiculare ad horizontem, quod etiam fieret vi attrahente puncti O in libella poſiti, ſed quia ſuperficies vitri BO propius accedit ad ſuperficiem Aquæ CDO, quo vitrum AB plus inclinatum eſt, hinc eo fortius trahit Aquam CDO ad ſe, quare attractio ſupremæ partis OEA ſuperatur ab attractione partis OB, unde eo minus adſcendit DE, quo OB propius acceſſit ad ſuperficiem Aquæ CD, donec tandem vis DE fere penitus ſit ſublata, & CDE vix differat à rectâ horizontali: hinc patet quare FC ſit eo altius, quo vitrum magis inclinatum eſt ad ſuperficiem Aquæ GH, nam eo propius Aquæ GH poſitum, majoribus viribus ipſam attrahendo, altius quoque elevat: curva autem eſt FG ſuperficies attractæ Aquæ, ob cauſam in Exper. 1. allatam; mutatur autem curva perpetuo, mutata vitri inclinatione ad Aquam.

## EXPERIMENTUM III.

*Tab.* 13. *fig.* 19. Si ſpeculum AB, Aquæ immiſſum, perpendiculariter attollatur, atque lente & pedetentim extrahatur ex Aquâ; hæc ſuperficiei inferioris marginis vitri B adhærebit, atque perget utrimque formare curvam ED, FG, extremis D, G eo propius ad ſe accedentibus, quo vitrum B altius ex Aquâ ſublatum eſt: quod ſi admodum craſſum fuerit, accedunt puncta EF propius ad

ad ſe mutuo imminuta curvarum D E, F G, diſtantiâ, quam eſt craſſities vitri, cæteroquin manet E F ejuſdem latitudinis cum vitri craſſitie; elevato plus vitro extra Aquam, cadit E F D G ſeparata â margine B. Adhæret Aqua ipſi B, quamdiu vis attractrix vitri ſuperat gravitatem Aquæ E F D G & vim attrahentis Aquæ C D G H: gravitate autem & vi attrahente Aquæ ſuperante vim attrahentem vitri, cadit ab eo ſoluta Aqua. In hoc Experimento attendendum eſt, curvas E D, F G formari ab attractione ipſius Aquæ C D G H, quemadmodum enim in *fig.* 1. demonſtravimus guttam *X* a plano L M attractam induere curvam L *e d c x* ab una parte, ſimilemque formatum iri ab alterâ parte MO, gutta major hic tantum eſt E F D G in *fig.* 19. elevata ſupra C D G H planum ſimile illi L M *fig.* 1. adeoque ab hoc attrahitur cum iiſdem phænomenis, quæ in Exper. 1. explicuimus.

## EXPERIMENTUM IV.

Sumta fuerunt duo ſpecula ejuſdem magnitudinis ac in Experimento I. ex eodem vitro, ſatis accurate plana, pura, tam ſicca ac haberi poſſunt, & æqualia, inter quæ a parte dextra & ſiniſtra interponebantur 40 lamellæ cupreæ, æque craſſæ, ut ſpeculorum ſuperficies eſſent ſibi parallelæ; tum lamellæ, compreſſæ ſimul cum ſpeculis, relinquebant inter hæc diſtantiam pollicis Rhenolandici 0.12, ſpeculorum marginibus inferioribus Aquæ immerſis, hæc adſcendit intra ſpecula ad altitudinem lin: 3,1, ſuperficiem æquabilem ſuperiorem formando: utrimque ſublatis 20 lamellis cupreis, & ſiccatis ſpeculorum ſuperficiebus, inter hæc erat diſtantia duplo minor priori, ſpeculis ut ante Aquæ immiſſis, obſervatus adſcenſus fuit ad lin. 6, 2.

Sublatis utrimque rurſus 10 lamellis, ita ut ſpeculorum diſtantia iterum fuerit duplo minor, adſcendit Aqua inter ea ad poll. 1, 24. Et rurſus ſublatis 5 lamellis ex commiſſura, fiebat Aquæ intra ſpecula adſcenſus ad pol, 2, 48.

*Corol.* Ergo eſt altitudo adſcendentis Aquæ intra ſpecula in ratione inverſâ diſtantiarum a ſe invicem. Hanc legem quoque ſupra deprehendimus locum habere in Tubis capillaribus æque longis; in qui-

bus altitudines Aquæ erant in ratione inversa diametrorum.

*Corol.* 2. Ergo quantitates Aquæ elevatæ intra hæc specula semper fuerunt æquales inter se.

*Scholium.* Quando duo ultima instituebantur Experimenta, Aqua intra specula adscendit non æquabiliter, sed motu & superficie admodum inæquabili, adscendit enim sub forma dentium serræ, nunc uno dente assurgente, quasi ad altitudinem 1 vel 2 linearum; qui tum paulum videtur quiescere, nunc dente aliquo vicino assurgente; interim incipit dens prior iterum assurgere; ex quo dein novi oriuntur dentes, quorum nonnulli suam Aquam communicant vicinis, nonnulli non, relinquendo in principio spatium intermedium non humectatum, haud aliter ac si Aqua hinc inde sordes deponeret; ejusmodi autem loca conspiciuntur plurima. Inæqualis Aquæ adscensus pendet 1°. a resistentia particularum aërearum, quæ inter specula interceptæ sunt, nec facile avelluntur ab eorum superficiebus, aliæ tamen facilius aliis averruncantur, unde ista inæqualitas instar dentium, quibus Aqua assurgit. 2°. superficierum vitri scabrities quoque causa est, cum enim vitrum sit vallibus montibusque exasperatum, valles vero magis a se distent, quam monticuli, attrahetur Aqua minus a remotioribus vallibus, quam a sibi proximis montibus: hisce vero se contingentibus, impeditur Aquæ accessus, unde loca quædam in initio non humectari conspiciuntur: 3°. Sunt etiam aliquando exiguæ sordes, inconspicuæ oculo, quæ vitro adhærentes hinc inde, sua vi repellente adscensum Aquæ prohibent.

*Schol.* 2. Hauksbejus in *Appendice Phys. Mech. Exper. pag.* 329, eadem capiens Experimenta, eandem legem inter altitudinem elevati fluidi & speculorum distantias observavit, verum quia non mensuravit altitudinem Fluidi elevati supra superficiem Fluidi stagnantis, repetenda duxi hæc Experimenta; usus fuit Hauksbejus spiritu Vini: succedunt vero Experimenta eodem modo cum Aqua, Vino, Aceto, Spiritu vini; alios liquores non examinavi, nullus tamen dubito, quin idem sit successus futurus cum omnibus liquoribus tenuioribus.

EX-

## EXPERIMENTUM V.

Si ambo ſpecula ſicciſſima & puriſſima ſibi imponantur, ita ut nihil ſit intermedium, quod illa ſeparet, atque apprimantur ad ſe, impoſita margine inferiori Aquæ, hæc adſcendet intra commiſſuram ſub forma dentium ſerræ, uti ſupra expoſui, & uſque ad marginem ſuperiorem elevabitur, a quâ tamen diſtabit ſemper poll. o. 1.

An ad quamcunque altitudinem adſcenderet Aqua intra hæc ſpecula non determino, ſpecula enim, quibuſcum hæc Experimenta inſtitui, parvam altitudinem, novem nempe pollicum modo habebant.

Adſcendit autem Aqua inter ſpecula, licet ſibi ſint impoſita, quia aſperam habent ſuperficiem, & ideo intervalla ſatis patula relinquunt, quæ particulas Aquæ recipere poſſunt.

Quo ſuperficies fuerint magis politæ, eo propius ſibi ſpecula apponi poterunt, & eo altius Aqua elevabitur; quare diverſa altitudo Aquæ obſervabitur pro variâ aſperitate vel politurâ ſuperficierum.

*Scholion.* Attrahunt hæc ſpecula ſe mutuo vi inſigni, ſicciſſima enim & pura, ſibi tantum impoſita, adeo cohærent, ut elevato ſupremo horizontaliter, alterum maneat applicatum parti inferiori, nec corpus videatur ad Magnetem propius accedere, quam ejuſmodi vitrum: ne autem quis preſſionem Aëris hic invocet, nam in vacuo Boyleano obſervatur omnino idem.

## EXPERIMENTUM VI.

*Tab.* 13. *fig.* 16. Hauksbejus in Appendice ad opus ſuum Experimentale adjecit aliquot notabilia obſervata in Exp. 19. & 23, quæ quoniam accurate ſatis inſtituta ſunt, digniſſima ſunt quæ recenſeantur.

Sumta ſunt duo ſpecula ABCD, AZPK 20 pollices longa, quæ ſibi ita imponebantur, ut ad unum latus AB ſe contingerent, & ad oppoſitam partem DC, KP a ſe diſtarent; adeoque formabant duo plana, quæ angulum continebant DAK 20 minutorum:

hæc ita imponebantur Aquæ X Z, ut linea contactus AB eſſet perpendicularis in horizontem, Aqua tum inter hæc ſpecula adſcendit, humillime, quâ parte maxime â ſe diſtabant, altiſſime, ubi ſe contingebant, & formabat curvam, *e f g* quam figura, una cum apparatu, repræſentat, quæ menſurata accurate ad quamlibet diſtantiam a lineâ contactûs habuit altitudinem ſupra ſuperficiem Aquæ ſibi adſcriptam, quam exhibet quoque hæc Tabula.

| Diſtantia in pollicibus, a linea contactus | Numerus linearum Aquæ elevatæ ad quaslibet diſtantias. |
|---|---|
| 13 | 1 |
| 9 | 2 |
| 7 | 3 |
| 6 | $3\frac{3}{4}$ |
| 5 | 5 |
| 4 | $6\frac{3}{4}$ |
| 3 | 9 |
| $2\frac{1}{2}$ | 12 |
| 2 | $15\frac{1}{2}$ |
| $1\frac{3}{4}$ | 18 |
| $1\frac{1}{2}$ | $21\frac{1}{2}$ |
| $1\frac{1}{4}$ | $27\frac{1}{2}$ |
| 1 | 35 |
| $\frac{3}{4}$ | 50 |
| $\frac{1}{2}$ | 76 |

Deinde aperuit ſpecula magis, ita ut caperent angulum 40 minutorum, reliquis manentibus ut ante, & menſuratâ altitudine liquidi elevati ad quamlibet a lineâ contactus diſtantiam, condidit Tabulam ſequentem.

Di-

| Distantia pollicum a contactu | Numerus linearum Aquæ elevatæ |
|---|---|
| 9 | 1 |
| 6 | 2 |
| $4\frac{1}{4}$ | 3 |
| 3 | $4\frac{1}{4}$ |
| $2\frac{1}{2}$ | 6 |
| 2 | $7\frac{1}{2}$ |
| $1\frac{1}{2}$ | 10 |
| $1\frac{1}{4}$ | 12 |
| 1 | 15 |
| $\frac{3}{4}$ | 19 |
| $\frac{1}{2}$ | 28 |
| $\frac{1}{4}$ | 50 |

*Tab. XIII. Fig.* 2. Quotiescunque angulus inter ambo specula comprehensus est exiguus & linea juncturæ perpendicularis in Aquam curva ab Aquâ descripta est Hyperbola inter asymptotas suas contenta, quarum una est superficies Aquæ, altera, junctura speculorum. Ducantur enim duæ rectæ AC, BC quæ repræsentent sectionem speculorum junctorum in C. concipiatur BC divisa in aliquot partes æquales & parvas, quales sunt *eg*, *im*. & quia angulus ACB est parvus, possunt concipi *dfeg*, *hlim*, ut parallelogramma: quia autem positis speculis a se distantibus & parallelis copia aquæ adscendentis est æqualis per *Corol.* 2. §. 3, erit inter *dfeg*, æqualis Aquæ copia ac inter *hilm*, adeoque erunt ea parallelopipeda Aquæ æqualia, quorum altitudines sunt reciproce ut bases *defg*, *hilm*. & quia hæ habent latus *eg* ∞ *im*, erunt bases uti *de*, ad *hi*, sed ob triangula similia *dCe*, *hCi*, est *de*, *hi*:: *eC*, *iC*. quare erit altitudo Aquæ in *e*, ad eam in *i*, ut *iC*. ad *eC* sive reciproce ut distantiæ à C. Quare si *iC* multiplicetur in suam altitudinem, dabit productum æquale illi ex *eC* in suam; verum nota hæc est natura Hyperbolæ, ut parallelogramma vid. *fig.*

*fig*, 3. *de Ck*, *h i m C* ſint æqualia, quæ continentur inter parallelas aſymtotis AC, BC, quare etiam linea curva in Experimentis notata eſt Hyperbola.

Videamus an Experimenta reſpondeant demonſtrationi, in Tabula prima obſervabitur anomalia hinc inde, quæ provenit, quia non ſatis accurate obſervare poſſumus altitudinem, videndo per craſſitiem vitri; 2°. nec accurate ponere poſſumus ſpecula perpendicularia, 3° nec hæc ſuperficies tam perfecte planas habent ac poſtulatur. 4° accedit puritas vel impuritas vitri, ut & Aquæ & plurima alia: verum tabula ſecunda melius reſpondet calculo; nam ad diſtantiam 6 pollicum eſt altitudo ∞ 2. ad diſtantiam 3 pollicum eſt altitudo ∞ $4\frac{1}{4}$ eſt exceſſus hic ∞ $\frac{1}{4}$ ſupra calculum: ad diſtantiam $1\frac{1}{2}$ pollic. eſt altitudo ∞ 10, quæ magnitudo eſt paulum plus quam duplo major quam $4\frac{1}{4}$: & ad diſtantiam $\frac{3}{4}$ pollic. ∞ 19. ubi eſt parvus defectus, cum debuiſſet eſſe ∞ 20. verum ſatis hæc reſpondent calculo. ita ad diſtantiam 2 pollic. eſt altitudo ∞ $7\frac{1}{2}$ lineis: ad diſtantiam duplo minorem eſt altitudo ∞ 15. duplo major, & ad $\frac{1}{2}$ pollic: eſt ∞ 28, debuerat eſſe ∞ 30 lineis, ut foret duplo major, verum hæc obſervata ſatis accurate reſpondent, ut curva deſcripta poſſit haberi pro Hyperbola: cujus ope igitur intelligi & demonſtrari poſſunt ſequentia obſervata, deſcripta ab Hauksbejo in appendice, & in Experimento XXIII.

Sint enim eadem ſpecula, quorum linea contactus ſit *a c* in omnibus caſibus, hæc ſubmergantur ſub Aqua uſque ad *a b*, ſub eo ſitu, quem figuræ 4, 5, 6, 7, 8, 10. repræſentant, deſcribentur curvæ *d d* hyperbolicæ, quarum aſymptotæ erunt *a b*, *a c*. Et ſi duo plana circularia fuerint, uti *fig.* 11. repræſentat, erit iterum Hyperbola *d d*, & aſymptotæ *a b*, *a c* quarum una tangit circulum in puncto *c*.

Quando latera ſe tangentia ſunt ſurſum poſita, parallela ſuperficiei Aquæ, veluti in *fig.* 9. & omnino ſub Aqua ſubmerſa, tum extrahantur ſpecula lente in eadem poſitione, donec pondus Aquæ inter plana ſuperet vim attractionis ſpeculorum, generabuntur duæ curvæ, una à quolibet latere planorum, quæ ſe aperiunt, ſibique occurrunt in medio, uti figura repræſentat, ibi vero uniuntur formando figuram, quam linea punctata refert, quæ nunc eſt in medio, nunc

nunc versus alterutrum latus: imo hæc curva semper deprehenditur in mediâ distantiâ inter latera se tangentia *a c* & superficiem Aquæ *a b.*

*Scholium.* Quando angulus ACB inter ambo specula contentus non valdequam acutus est, sed major evadit, vel obtusus, non describitur ab Aqua accurate Hyperbola, quia tum *d f*, *e g* in *fig.* 2. non possunt poni parallela, sed partim Hyperbola describetur, partim alia curva; quemadmodum recte notavit. Cl. Gravezandius. Forment enim specula AB, BC angulum acutum, uti in *fig.* 12. manentibus speculis Aquæ perpendicularibus, etiam Aqua terminabitur lineâ hyperbolicâ, cujus asymptotos una est Aquæ superficies, altera habetur erigendo perpendicularem BF ad CB, in puncto B, asymptotos quæsita erit BE, quæ dividit bifariam FD perpendicularem in puncto quocunque ad BF, & terminatam linea BA.

Si DF per punctum D Hyperbolæ transeat, BF erit semidiameter conjugata cum semidiametro BD.

Licet Hyperbola vitrorum latera juncta secet in D, non ibi adscensus Aquæ terminatur, sed ad certam, & quidem pro diverso, quem inter se vitra continent, angulo, diversam AB distantiam, ab Hyperbolâ deflectitur curva, adscensusque juxta BA continuatur.

Quando angulus ABC est obtusus in *fig.* 13. idem locum habet, ultra F Hyperbola non continuatur, Aqua tamen ulterius adscendit, sed alia terminatur curva.

Explorandum deinde duxi qualis curva formaretur ab Aqua, si una superficies speculi vi attrahente, altera Aquam repellente virtute esset donata, quam ob causam unius speculi superficiem obduxi oleo olivarum, abstersique id rursus linteo leviter, ita ut parum olei, & æquabiliter inuncti adhæreret: hoc speculo juncto cum altero mundo & sicco, ut spatium prismatis trigoni interciperetur, inferiores oræ fuerunt immissæ Aquæ; quæ sursum rapta est ut ante, hyperbolam formando: Tum ambabus superficiebus utriusque speculi oleum tenuissime & æquabiliter illinivi, inter quas junctas, ut ante, Aqua adsendit non ad minorem quam antea altitudinem, accuratam formando Hyperbolam. Tandem alterutrius speculi superficiem supra lampadis detinui flammam, ut fuligo applicaretur

oleo illito: hoc ſpeculo alteri inuncto impoſito cum hiatu ut ante, in initio non adſcendit inter eorum commiſſuram Aqua, cui imponebantur, ſed aliquo elapſo tempore, avellebatur fuligo, ſurſum ab Aqua propellebatur, quæ adſcendit, ſed inæquali formâ, & non admodum alte. Ex hiſce Experimentis liquet vim attrahentem vitri non impendi totam in oleum ſibi leviter inunctum, ſed per id tranſire, & agere adhuc in Aquam, eamque elevare, licet oleum ſua vi repellente deprimat Aquam: vis igitur attrahens vitri in Aquam eſt major vi repellente olei tenuiter inuncti: quando autem oleum craſſius & in majori copia illinitur, tum vis vitri pars major in oleum impenditur, pars minor in Aquam: quia autem oleum vim repellendi Aquam habet, datur caſus, in quo eſt æquilibrium inter attractionem vitri in Aquam & repulſionem olei in eandem, tumque Aqua non aſſurgit, niſi olei pars abſtergeatur: ſi oleum aut ſebum craſſius adhuc illiniatur vitro, Aqua non modo non aſſurgit, ſed repulſa humilior manet, atque infra libellam depreſſa.

## EXPERIMENTUM VII.

*Tab.* 13. *fig.* 15. Cum iiſdem ſpeculis inſtituit quoque Experimenta Cl. Jurinus, quæ inſeruit *Philoſ. Tranſactionibus*, ſed loco Aquæ Mercurium, adhibendo, quæ cum profecto pulcra ſint, addenda judicavi. ABCD eſt lamella plana ſpeculi vitrei, quæ efficit unum latus capſulæ ligneæ, in qua ponitur altera lamella ſpeculi, quæ contingit priorem juxta rectam AC, ſed quæ diſtat multum a parte BD, ita ut inter hæc ſpecula relinquatur ſpatium triangulare, quod repleri poſſet à cuneo plano, acie ſc. intrante uſque ad CA, dorſo poſito in BD. Quando infundebatur Mercurius in capſulam uſque ad altitudinem CE, ita ut fomaret in reliqua parte capſulæ ſuperficiem EF, tum intra ambas lamellas aſſurgendo ab inferioribus ſurſum, formabat curvam CGF. quæ invenitur eſſe hyperbola inſtituto examine, quando enim Cl. Jurinus cum Hauksbejo menſurabant ope circini lineam EH, & HG, oritur ex his multiplicatis rectangulum: menſurando autem alias lineas parallelas ad EC & illas multiplicando per diſtantiam à puncto E, inveniebantur omnia rectangula inter ſe æqualia, quæ eſt natura hyperbolæ

læ inter aſymptota EC, EF deſcriptæ.

Aſſurgit vero Mercurius ad diverſas altitudines, prout plana vitrea ambo propius ad ſe accedunt, vel magis à ſe removentur.

Quando tamen ſpecula parum à ſe diſtant, tum inæqualitas ſuperficierum ſolet facere ſenſibilem variationem in hac curvâ, nam non poſſunt inveniri ſuperficies perfecte planæ, quales deſiderantur, ut acquiratur linea Geometrica.

Eſt hæc curva contrario modo ſita, quam quando inſtituitur Experimentum cum Aqua, vel Spiritu Vini, quia Mercurius ſe magis attrahit, quam Vitrum: idcirco ſe habet, quaſi à Vitro repelleretur; cumque repulſio ſit oppoſita attractioni, etiam figura contraria à liquore repulſo, quam ab attracto, formabitur.

## EXPERIMENTUM VIII.

*Tab.* 13 *fig.* 14 Speculum DE ponatur horizonti parallelum, cui affundatur gutta olei deſtillati B, tum alterum ſpeculum AC imponatur priori, ita ut extremo A tangat alterius extremum D; ſed extremo C tantopere diſtet ab E, ut guttæ B ſuperiorem partem vix vix contingat: Quibus ita compoſitis, gutta B illico moveri incipit verſus AD, in principio lente, ſed ſemper eo velocius, quo propius accedit ad AD, explicata quoque continuo in majorem latitudinem, tandemque prope juncturam AD ſpeculorum ſe utrimque expandit ſecundum juncturæ longitudinem.

Sit centrum gravitatis guttæ B in *o*, quia ſpeculum AC ad ſe trahit guttam, agitur hæc directione *op*, perpendiculari in ſuperficiem AC, atque directione OS perpendiculari in ſuperficiem DE: adeoque moveri debebit in diagonali *or* parallelogrammi, cujus latera duo ſunt directiones *op*, *os*, idcirco feretur gutta â B verſus AD. & quia eadem ratio directionum trahentium obtinet quouſque gutta ex B verſus AD perrexerit, continuabitur ejus motus uſque ad AD Conſtat vero gutta ex materia non condenſabili, hinc in arctius delata ſpatium, ut expandatur perpetuo magis magiſque neceſſe erit. Præterea adhæret pars guttæ ſuperior ſpeculo AC, quod planum eſt inclinatum ad horizontem, ſuper quo omnia devoluta gravia feruntur motu accelerato, ſive gutta adhæſerit inferiori hujus plani ſuperficiei, ſive ſuper ipſo moveretur, idem eſt; adeoque quatenus gravitatem habet, motu accelerato feretur a *p* verſus AD: Inſuper quo centrum gravitatis *o* propius acceſſerit ad ſpeculorum

 ſu-

ſuperficies, eo fortius attrahetur; ſed propius accedit, quo gutta magis applanatur, hoc eſt, magis ad AD appropinquavit, adeoque fortius attracta gutta a ſuperficiebus, & obliqua directione *op*, neceſſario velocius feretur, quæ eſt altera cauſa accelerati motus in gutta obſervati: Fortiſſima quoque ſpeculorum attractio cum ſit in contactu AD, neceſſe eſt ut gutta ſecundum hunc contactum expandatur per omnem ſpeculorum latitudinem.

Notandum eſt nonnulla ſpecula majori virtute attrahere oleum quam alia, imo ſunt mihi, quæ vix attrahunt.

Exploravi quænam olea forent huic Experimento maxime idonea: obſervavi in genere, omnia, quæ recenter deſtillata ſunt, & tenuia ſimul, maxima cum rapiditate ferri à B verſus A. quæ craſſiora & ſimul tenaciora ſunt, aut vetuſta, ſemper lentius feruntur: Ecce elenchum trium generum, quorum primum rapidiſſime fertur; ſecundum lentius; tertium admodum tarde 1°. rapidiſſime currit oleum Saſſafras deſtill. oleum Menthæ deſtill. oleum Origani deſtill. oleum Rorismarini deſtill. oleum Macis deſtill. oleum Taneti deſtill. oleum Ceræ deſtill. oleum Meliſſæ deſtill. oleum Arantiorum deſtill. oleum Aniſi dſteill. Inter hæc olea Rorismarini & Macis ſe diffundunt illico ſupra ſpeculum, ut gutta extemplo applanetur inſtar ſpiritus vini, unde ſimul extenditur quaquaverſum, ac verſus A rapitur.

2°. Olea quæ lentius moventur, licet tamen inſigni lata motu, ſunt oleum Carui deſtill. oleum Abſinthii deſtill. oleum Succini flavi; oleum Succini albi, ol. Juniperi deſtill. ol. Majoranæ nobilis deſtill.

3°. Lente moventur hæc olea: oleum Lavendulæ deſtill. oleum Hyſſopi deſtill. oleum Cumini deſtill. oleum Sabinæ deſtill. oleum Petroſelini deſtill. oleum Fœniculi deſtill. oleum Cinnamomi deſtill. oleum Ligni Rhodii deſtill. & omnium lentiſſime fertur oleum Caryophyllorum deſtill.

Quoniam omnia hæc olea non examinare potui ſimul, aut recentiſſime confecta, ſed nonnulla erant vetuſtiora aliis, in hanc triplicem diviſionem error forte irrepſit, qui tamen parvi erit momenti. Succedit præterea hoc Experimentum cum oleo Olivarum, quod lente movetur; aſt rapidius fertur ſpiritus Salis marini & Aqua fortis: non autem obſervavi motum à gutta Aquæ, nec a gutta Aceti, nec Vini, nec ab oleo Tartari per deliquium, nec ab Urina humana.

## EXPERIMENTUM IX.

Speculi una ſuperficies leviter obducatur oleo Arantiorum, & ponatur horizonti parallelum; affundatur illi gutta olei Arantiorum, alterumque ſpeculum apponatur, ita ut primum contingat in A, & guttam olei in B, illico oleum ſe expandit inter ambas ſuperficies: tum manente ſpeculo inferiori immoto, elevetur ſuperius paulum ad C, contactu in A manente, oleum ſtatim colligitur in corpus formæ globoſæ, contingentis ambas ſuperficies, quod movetur verſus contactum A, ut in præcedenti Experimento. Maneant in eadem diſtantia ad C ambo ſpecula, ſitque hæc diſtantia $\frac{1}{16}$ pollicis, elevetur utrumque ſpeculum parte contactus ſui ad A, tum ad varias diſtantias guttæ, a parte ſpeculorum C, varia elevatio in A efficiebat, ut gutta olei non adſcenderet, ſed maneret ſuſpenſa juxta hanc tabulam.

| Diſtantia in pollicibus ab extremo C | Angulus elevationis partis A ſupra horizontem Gr. | M. |
|---|---|---|
| 2 | 0 | 15 |
| 4 | 0 | 25 |
| 6 | 0 | 35 |
| 8 | 0 | 45 |
| 10 | 1 | 0 |
| 12 | 1 | 45 |
| 14 | 2 | 45 |
| 15 | 4 | 0 |
| 16 | 6 | 0 |
| 17 | 10 | 0 |
| 18 | 22 | 0 |

Quando gutta olei ad 17. pollices a C venerat, fiebat ovalis, & quo altius adſcendebat, eo plus ovalis reddebatur: quando tandem

altiſſime adſcendit, pars guttæ ſeparabatur ab alia, deſcendens, cum alia interim pergebat adſcendere. Quia Oleum Arantiorum eſt inter ea, quæ citiſſime adſcendunt, & ideo Experimentum non tam accurate obſervari poteſt, ac deſideratur, Hauksbejus idem repetiit cum gutta Spiritus vini, quæ lentius movetur; tabulamque obſervationum condidit ſequentem: in qua notatur quando gutta non adſcendebat verſus A. Angulus C A B, quem ambo ſpecula formabant, erat 18 Minutorum.

| Diſtantia in pollicibus a contactu A | Angulus elevationis partium contingentium ſe in A, ſupra horizontem Gr: | M. |
|---|---|---|
| $18\frac{1}{2}$ | 0 | 45 |
| $16\frac{1}{2}$ | 0 | 55 |
| $14\frac{1}{2}$ | 1 | 5 |
| $12\frac{1}{2}$ | 1 | 20 |
| $10\frac{1}{2}$ | 1 | 30 |
| $9\frac{1}{2}$ | 1 | 40 |
| $8\frac{1}{2}$ | 2 | 0 |
| $7\frac{1}{2}$ | 2 | 30 |
| $6\frac{1}{2}$ | 3 | 20 |
| $5\frac{1}{2}$ | 4 | 25 |
| $4\frac{1}{2}$ | 6 | 0 |
| 4 | 7 | 23 |
| $3\frac{3}{4}$ | 8 | 40 |
| $3\frac{1}{2}$ | 9 | 25 |
| $3\frac{1}{4}$ | 10 | 30 |
| 3 | 12 | 40 |
| $2\frac{3}{4}$ | 15 | 0 |
| $2\frac{1}{2}$ | 18 | 50 |
| $2\frac{1}{4}$ | 23 | 25 |
| 2 | 30 | 0 |

Dein modo aperuit Hauksbejus ambo ſpecula, ut angulus B A C eſſet

eſſet 10 Minutorum, & notavit iterum ad quamnam elevationem amborum ſpeculorum gutta ſiſtebatur.

| Diſtantia pollicum a contactu A | Angulus elevationis ſupra horizontem Gr. | Min. |
|---|---|---|
| 18½ | 1 | 30 |
| 16½ | 1 | 50 |
| 14½ | 2 | 10 |
| 12½ | 2 | 40 |
| 10½ | 3 | 10 |
| 9½ | 3 | 30 |
| 8½ | 4 | 0 |
| 7½ | 5 | 5 |
| 6½ | 7 | 40 |
| 5½ | 10 | 50 |
| 4½ | 14 | 18 |
| 4 | 18 | 0 |

In hiſce omnibus Experimentis gutta ſive Olei ſive Spiritus vini B, movetur verſus A, quia partes ſpeculorum in E ſibi propiores ſunt quam in B, adeoque fortius agunt attrahendo guttam, quæ ideo ex B movetur in E, ſed quia ſpeculorum partes propiores ad A, ſibi etiam ſunt propiores, idcirco gutta continuo plus agitur verſus A, adeoque adſcendit motu accelerato donec ad contactum A pervenerit.

Sed gutta gravitatem habet, & quia inſiſtit plano inclinato, quando ſpeculum inferius ab una parte eſt elevatum, poteſt ipſius gravitas relativa æqualis eſſe virtuti ſpeculorum ipſam elevanti, ideo gutta quieſcit ſuſpenſa, poſita elevatione ad certum uſque gradum; quo hæc elevatio major eſt, eo gravitas relativa guttæ eſt major: ut igitur gutta ſuſpenſa maneat, inter portiones ſpeculorum ſibi propiores hærere debet, tumque iterum vis ſpeculorum elevans guttam æquipollebit hujus gravitati relativæ.

## EXPERIMENTUM X.

Si, posito speculo B horizontali, gutta notabilis Mercurii superaffundatur in B, tumque alterum speculum AC superponatur, donec se contingant in A, simulac speculum superius attingit guttam B, hæc applanatur, circularem, vel sphæræ compressæ induendo figuram & movetur versus speculorum hiatum C, quo autem specula sibi arctius apponuntur, eo gutta B plus recedit ab A versus C. adeoque contrarium fit in Mercurio quam in aliis liquoribus hactenus examinatis, quemadmodum in Experimento VII. etiam deprehendimus & explicuimus.

## EXPERIMENTUM XI.

Omnia hæc Experimenta sortiuntur eosdem eventus, sive instituantur in recipiente Boyleano, ex quo omnis eductus est Aër, sive in Aëre aperto: adeoque causa eorum non potest dici pressio quædam Aëris elastici; quippe sublato Aëre, & proinde pressione, cessaret effectus: neque potest pressio, alterius fluidi subtilioris dici causa horum admirandorum phænomenῶn, nam illud fluidum transibit tum facile per poros vitrei recipientis; quia eadem phænomena in vacuo contingunt; igitur quæro an tum illud fluidum non facilius adhuc intrabit rimam inter specula relictam, millies forte ampliorem poro quocunque vitri? quam si intraverit, æque superne, quam lateraliter, ac postice, nulla poterit ab hoc fluido fieri inæqualis pressio, nullusque liquoris inter specula adscensus. Imo ex pressione cujuslibet fluidi, minore inter commissuram speculorum quam extrinsecus, explicetur quare gutta nonnullorum oleorum mediis interjacens speculis feratur rapide sursum, alia, sive densioris sive rarioris substantiæ, vix, imo non adscendat, uti Experimentum VIII. ejusmodi exempla habet: tum quare Mercurius descendat, recedatque a junctura locum ampliorem versus; hæc pressionis cujuslibet fluidi ope exponi nequeunt: taceo fluidum id subtilius modo advocari, cujus existentia nondum est probata, adeoque tuto concludam a pressione nullius fluidi memorata phænomena pendere posse. Sed

Sed si pressio nulla locum hic habere possit, an tum non restat pro causa, vis quædam attrahens in speculis latens, quæ elevat guttas liquorum vel eorum massam notabilem: quæ attractio tum est ejusmodi Lex Naturæ a Deo corporibus indita, ut versus se rapiantur sub ea proportione in tali distantia, sub aliâ proportione in alia distantia: ut hæc corpora, composita ex corpusculis minoribus certæ densitatis & figuræ magis attrahantur ab illis corporibus, quam alia, quorum corpuscula minora aliam habent figuram & densitatem: hinc nonnulla olea magis attrahuntur quam alia, aut plus quam Aqua, vel Mercurius: quæ omnia confirmantur tum ex Experimentis hisce, tum ex aliis, in Dissertatione de Tubis capillaribus vitreis, memoratis.

FINIS.

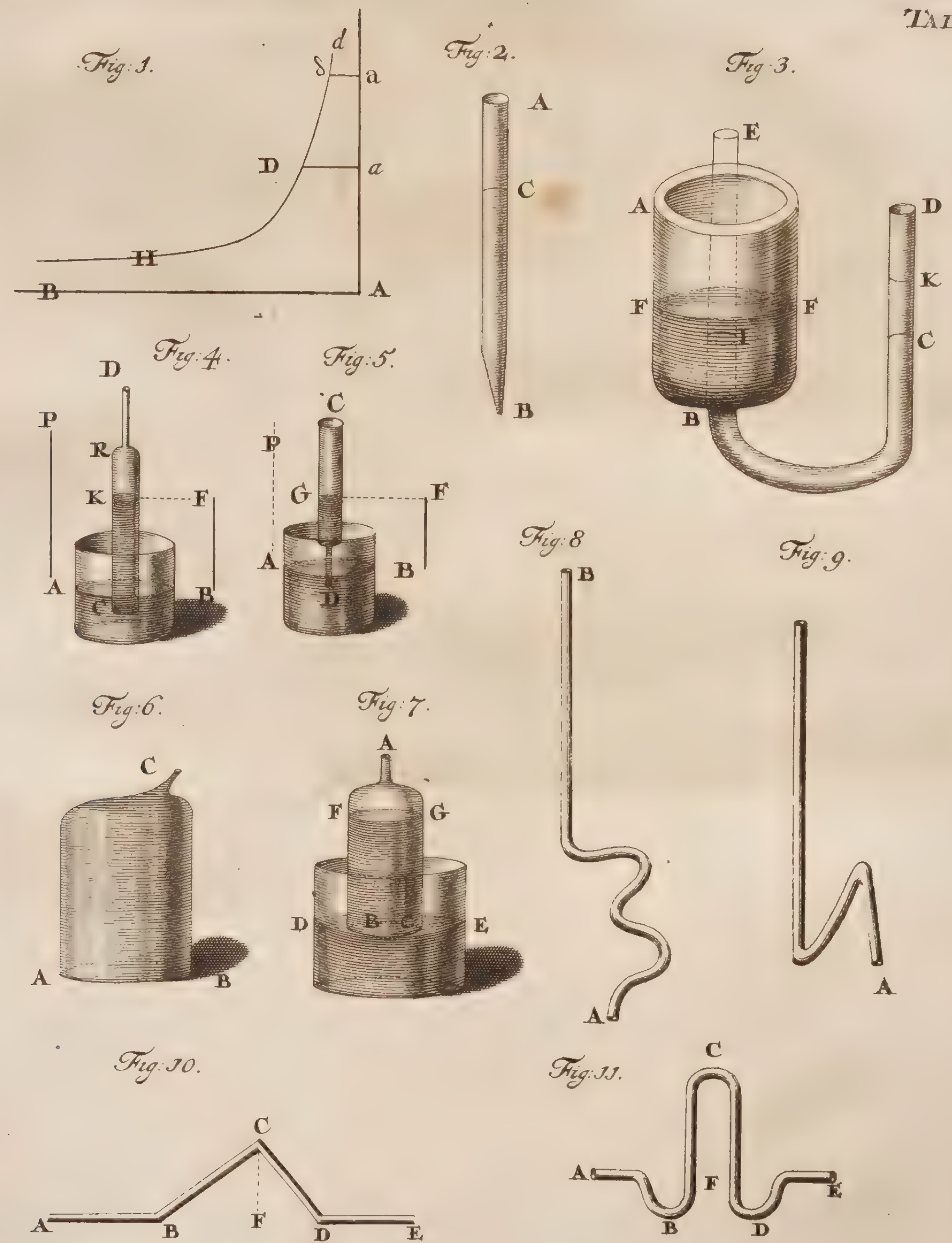
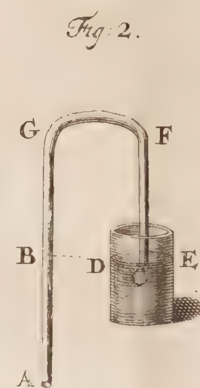
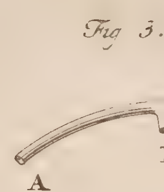
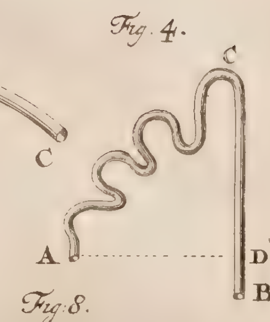
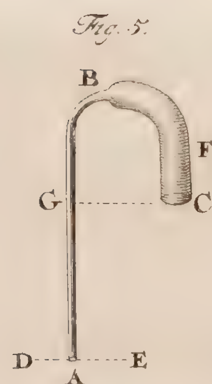

Fig: 1.
d
δ
a
D
a
H
B
A
Fig: 2.
A
C
B
Fig: 3.
E
A
D
K
F
F
I
C
B
Fig: 4.
D
P
R
K
F
A
C
B
Fig: 5.
C
P
G
F
A
B
D
Fig: 6.
C
A
B
Fig: 7.
A
F
G
D
B
C
E
Fig: 8
B
A
Fig: 9.
A
Fig: 10.
C
A
B
F
D
E
Fig: 11.
C
A
F
E
B
D

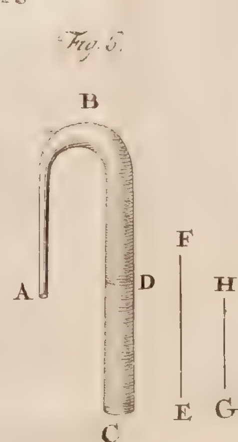

Fig. 1.
D
A
O
F
B
G
H
E
K
C

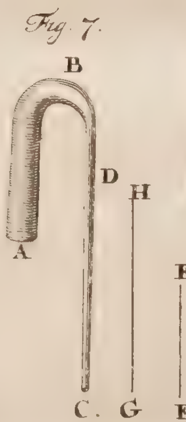

Fig. 2.
G
F
B
D
C
E
A

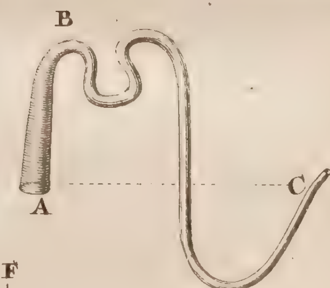

Fig 3.
A
B
C


Fig. 4.
C
A
D
B


Fig. 5.
B
F
G
C
D
A
E


Fig. 6.
B
A
D
F
H
C
E
G


Fig. 7.
B
D
H
A
F
C.
G
E


Fig. 8.
B
A
C

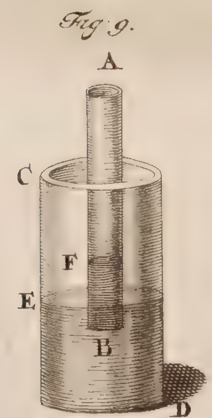
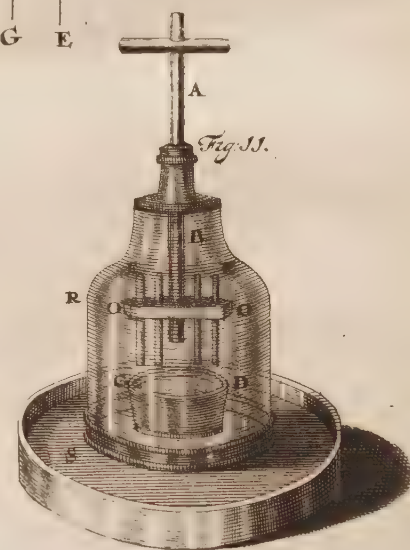

Fig. 9.
A
C
F
E
B
D


Fig 10.
A
L
M
M
G
I
I
K
B
H


A
Fig. 11.
R
O
C
D
S

TAB. XIII.

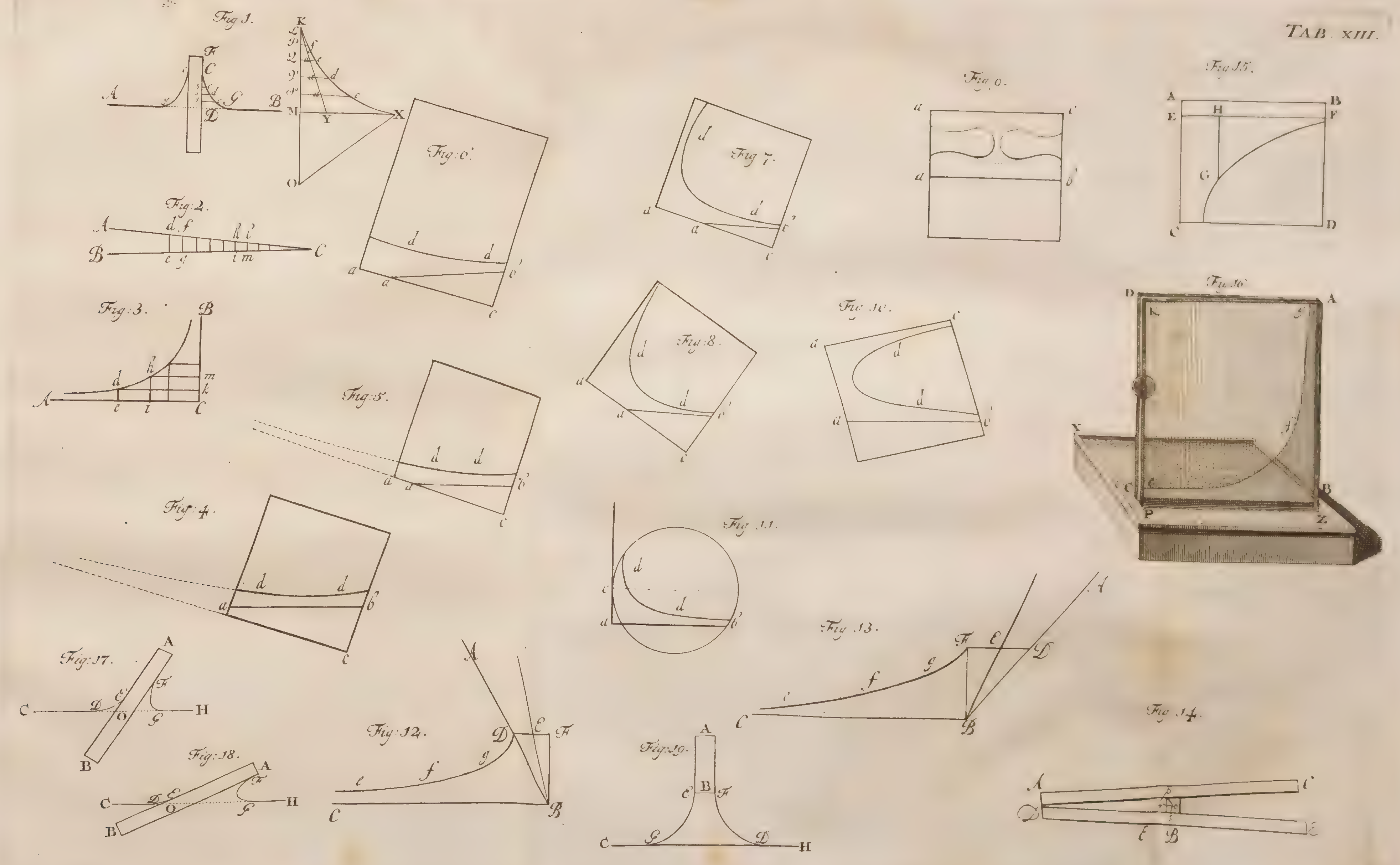


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.

# DISSERTATIO
## DE
# MAGNITUDINE
## TERRÆ.

# DISSERTATIO
## DE
# MAGNITUDINE
# TERRÆ.

Inter Mathematicorum principes a longiſſima uſque memoria agitatum fuit Problema de vera Magnitudine Terræ: id arripuit Anaximander, deinde Eratoſthenes, quem ſecutus fuit Hipparchus, hunc Poſidonius, deinde Ptolomæus: poſt eos omnes, Arabes, Regum impenſis adjuti, idem, ut memoriæ prodidit Abelfeda, tentaverunt: Quoniam hi varias iniverunt vias, quæ omnes etiamſi Geometriæ innituntur, tamen in praxi multis incommodis ſubjiciuntur, admodum diverſam Terræ magnitudinem aſſignaverunt. Elapſo ſæculo Cl. Snellius idem Problema arripiens, difficultates methodorum veterum probe perſpexit, quibus igitur rejectis in aliam incidit, admodum naturalem & ſimpliciſſimam, quæ vere Geometrica erat, & ſimul ſatis facile ipſa praxi abſolvi poterat: hujus ſimplicitas ſe adeo commendavit, ut inclyti Galliarum Mathematici, Picardus, Caſſini, La Hire aliique, qui juſſu Regis Ludovici XIV, Terræ magnitudinem dimenſi nuper fuerunt, eandem ſecuti ſint. Snellii methodus hæc erat, primum menſuravit quandam lineam rectam, quam in campo plano aſſumſit, jacentem transverſe inter urbem Leydam & pagum Soeterwoudam, hanc rectam poſuit baſin omnium aliarum diſtantiarum, quas Geometrice exploraret: ad utramque hujus lineæ extremitatem locando Quadrantem, atque Turrim curiæ Leydenſis collineando angulos menſuravit, quos quoque notavit viſum dirigendo Soeterwoudam verſus; tum primum ope Trigonometriæ diſtantiam inter utrasque Turres calculo ſubduxit. Erat hoc primum notabile duorum locorum

vallum, quod ipsi mansit fundamentum omnium aliarum distantiarum, quas deinceps erueret: ad utrumque enim hujus intervalli extremum mensurando angulos, quos alia Turris cum hac linea formabat, iterum Trigonometricarum regularum beneficio novam distantiam inveniebat, ita unam deduxit ex altera, atque opus continuando tam Boream, quam Austrum versus, determinavit quonam intervallo distent Alcmaria & Berga ad Zomum, quemadmodum ex solutis problematibus patebit. Deinde observavit quantum Berga distabat a Meridiano Terrestri transeunte per Alcmariam; tandem exploravit Polorum altitudines Alcmariæ & Bergæ, notataque differentia latitudinis gradus unius, minutorum 11, secundorum 30. inter Alcmariam, & circulum latitudinis transeuntem per Bergam, dabatur longitudo portionis Meridiani terrestris; quæ ex mensura priori facile eruebatur. Conscripsit hæc omnia satis prolixe & clare ipse Autor in Eratosthene Batavo, quod opus in lucem prodiit Lugduni Batavorum Anno 1617. Snellius in erudienda juventute, & practica Geometria in campo demonstranda occupatus, pristinas pagorum circa Leydam jacentium distantias exercitationis ergo discipulis exhibiturus, animadvertit angulos nonnullorum Triangulorum non accurate fuisse captos, atque male in suo Eratosthene descriptos, imo qui cruribus sinistris interjacebant, inter crura dextra locatos fuisse, confusionemque ingentem in toto opere fuisse commissam: idcirco totum laborem à primordiis repetiit, omnes omnium Triangulorum angulos denuo mensuravit, errores emendavit, atque iterum supputavit distantias omnium urbium, progressus a Berga ad Zomum ulterius per Antverpiam usque ad Machlinias, ut in majori distantia ab Alcmaria, accuratius graduum terrestrium magnitudinem cognosceret, atque hoc modo aliam magnitudinem Terræ assignavit, quam ante: retinuit tamen basin eandem inter Leydam & Soeterwoudam interjacentem. In animum vero tum induxit Eratosthenem ita emendatum in lucem emittere, plurimaque inserere hinc inde operi; Cum ecce Anno 1622. Aquæ omnia pascua camposque circa Leydam jacentes inundarent, quas mox Gelu mense Januario in glaciem politissimam, planissimum æquor æmulantem, coëgit; hæc nostro Geometræ occasionem dedit mensuras de novo capiendi, longe accuratiores, quam ulla

gens

gens Terrarum ullibi inſtituit, potuitve; non enim datur ullibi campus adeo æquatus, nullum littus tam planum, quin plurimis aſperitatibus donetur, quarum cavitates catena decempedatoris ingreditur, nec ope longorum baculorum evitatur error, quem ſoli inæqualitas affert; ſola glacies ſuperficiem æquam, accuratiſſime menſurandam, habet: hanc igitur opportunitatem non neglexit Snellius, atque intervallum aliquod inter pagum Voorſchoten & domum Douſianam aſſumens ſuper glacie, id accuratiſſime menſuravit, imo ut tutius confidere poſſet, ter menſuram repetiit, deinde Quadrantis ope angulos obſervavit, quos Turris Leydenſis cum aſſumta linea ad utrumque extremum componebat; idemque repetens adſpiciendo Turrim pagi Soeterwoudæ, ex Trigonometria determinavit diſtantiam inter utramque Turrim 1097 perticarum, 1 pedis & $\frac{17}{100}$ pollicis. cum antea eam modo poſuerat 1092. perticarum, 3 pedum, 3 pollicum. Ultimam menſuram omnino prætulit omnibus aliis, utpote ſupra glaciem politiſſimam ſummâ cum curâ captam. Antea angulos omnium Triangulorum correxerat, nunc baſin omnium longitudinum emendabat; adeoque iterum ab initio calculus omnium Triangulorum erat repetendus: pertæſus procul dubio laboris, quo jam bis perfunctus erat Auctor, tantum adnotavit, ultimæ modo menſuræ fidendum eſſe, non primæ, quam in Eratoſthene ſtatuit, atque ulterius fecit nihil: abſolviſſet procul dubio calculum, ſi canones Logarithmorum habuiſſet, quos hac tempeſtate poſſidemus, & quorum beneficio facillime & breviſſime præſtamus, quod veteres non niſi tædioſiſſimis multiplicationibus & diviſionibus maximorum numerorum peragebant, quibus non raro in errores incidebant, à quibus Snellius immunis non fuit, deprehendi enim illum uſum fuiſſe canonibus Sinuum & Tangentium haud accuratis, & præterea propter longiſſimas Arithmeticas operationes commiſiſſe alios errores, adeo ut ipſius calculo ſive primo, ſive poſtea inſtituto non ſemper confidi poſſit: hinc Galliarum Mathematici, qui Anno 1718 in lucem miſerunt menſuram Terræ, merito in Snellium animadvertunt; oſtenditque Cl. Caſſini in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy*: *A*°. 1702, ex diſtantia inter Alcmariam & Rotterodamum ſecundum Snellianam menſuram,

ram, magnitudinem gradus unius esse 56612 hexapedarum Parisiensium; vel ut postea ponitur in *L'Histoire A°.*1718. hexap. 58287. atque iterum ex aliâ mensura Snellii, inspiciendo distantiam Alcmariam inter & Hagam comitis, magnitudinem gradus fore 56382 hexapedarum Parisiensium, cum ipse Snellius gradui uni adscribat tantum hexapedas 55100, quæ magnitudines nequaquam inter se conveniunt, erroresque arguunt observationes & calculum Snellii: hinc concluserunt Celeberrimi Geometræ in *L'Hist. A°.*1718. *part.* 2. *Ch.* 8. *Il paroît par toutes ces considerations, qu'on ne peut faire aucun fondement solide sur la mesure de la Terre de Snellius, & qu'ainsi il ne faut s'etonner, si la grandeur du degré qu'il a etablie se trouve si differente de celle, que nous avons determinée dans le Voyage de la Meridienne.* Quoniam tamen si ulla regio Terrarum potest esse accommodata mensuræ, erit profecto Hollandia ob summam planitiem qua gaudet, tum quia nemo mortalium opportunitatem nactus est primam mensuram supra glaciem instituendi, quam Snellius, opinatus fui ejus mensuram fundatam super suis emendationibus non esse prorsus rejiciendam; imo omnium maxime illi confiderem, si Snellius usus fuisset Quadtante Telescopiis & filis duobus cruciatim se secantibus in foco lentis ocularis instructo; ejus enim ope angulos multo accuratius metimur, quam penullis, etiamsi exilissimis donatis crenis. Ne labor ingens, quem bis terve impendit noster Geometra in peragrandis plurimis Fœderatarum provinciarum urbibus, mensurandisque earum distantiis irritus maneret, in lucem emittendam esse judicavi eam partem Eratosthenis Batavi, quæ proprie de Magnitudine Terræ agit; comprehenditur autem in 6. capitibus, nempe a Libri secundi Capite 6. ad 11. Bifariam autem hæc conspiciuntur divisa: in parte prima retinui omnia, quæ Autor ipse in Manuscripto suo emendavit, postquam angulos Triangulorum secunda vice dimensus fuit, conservando tamen basin semel positam inter Leydam & Soeterwoudam perticarum 1092, 3, 3. In altera parte habentur, quæ ipse supputavi, innixa mensuræ baseos, quam Snellius supra glaciem cepit, & quam maxime commendavit; quam assumere tenebar, cum ejusmodi opportunitas, qua usus fuit Autor, se mihi non obtulit: verum de accurata mensura non dubitandum, cum ter

ter repetita fuerit. In hac parte proinde diſtantiæ deprehenduntur locorum veræ, veraque magnitudo Gradus unius Terræ ſub noſtra latitudine & longitudine. Dolendum eſt, cum ulterius menſuram produxerat Geometra uſque ad Machliniam, veluti in *Tab.* XVI. repræſentatur, eas obſervationes periiſſe; non enim illas in emendationibus reperio, unde præter merum Schema ab ipſo Autore depictum, nihil exhibere potui: addita præterea ſunt alia Triangula, quibus nonnullorum locorum diſtantiæ, quarum præcipua neceſſitas, confirmantur, ut eo certiores veritatis evadamus; quod in Geometria Practica non prorſus eſt inutile; docet enim experientia, quam facile a verâ aberremus menſura, niſi ſummâ curâ obſervationes inſtrumentorum ope peregerimus, atque ideo ſolutionem Problematis practici variis tentati modis menſuræ magnam fidem conciliare: præterea nonnullos Triangulorum angulos ope accurati Quadrantis, Teleſcopiisque ornati ipſe exploravi, ut eo certior evaderem, an menſura Snelliana bene, an negligentius inſtituta fuiſſet; deprehendi plurimos angulos accuratiſſime fuiſſe captos, aliquos uno alterove minuto aberraſſe, quos ideo correxi, hoc occupatus negotio non potui non dexteritatem Snellii admirari, qui videndo tantum per penullarum crenas, tam accurate angulos turrium valde diſſitarum & vix nudo oculo diſtinguendarum obſervare potuit: omnes angulos de novo non examinavi, id vitæ meæ ratio non permiſit, neque id neceſſarium judicabam, quum labores ſecundi & tertii Snelliani tam accurate cum veritate conſentiebant, quotieſcunque eos ad examen iterum vocabam: Hæc monenda judicavi, ut intelligeretur, quare bis eadem menſura Terræ deſcripta habeatur, & quidnam a Snellio, quid a nobis in hoc negotio peractum ſit.

# PARS PRIMA.

## DE MAGNITUDINE TERRÆ MENSURATÆ A W. SNELLIO, DESCRIPTÆ IN ERATOSTHENE BATAVO.

### LIB. II. CAP. VI.

*Prima Gæodæsiæ statio & distantia inter Lugdunum Batavorum & Soeterwoudam pagum definita.*

Tab. XIV. fig. 1. Ut stationum & observationum loca, & calculi ratio clarius intelligatur totius regionis Chorographiam hic exhibeo, unde tanto facilius locorum, ad quæ collineavimus, positus perspici possit. Prima basis & totius operis fundamentum erit recta, quæ urbem Leidam, Ptolomæo Lugdunum Batavorum dictam, & pagum vicinum Soeterwoudam connectit. Intervallo quasi dodrantis horæ: distantiam autem ad hunc modum dimensus sum. Duo loca in intermedia camporum planitie, quorum intercapedo illam lineam, quæ Leidam & Soeterwoudam connectit, transversim secat, pro arbitrio oportuna selegi, & Quadrantem æreum in consilium adhibui, cujus radius esset pedum Rhynlandicorum duorum cum una quinta, limbus etiam in terna scrupula, & præterea per lineas transversas in bina ita divisus, ut etiam singula in eo nullo negotio notari possent. Esto igitur Leidensis curiæ turris *I*: pagi Soeterwoudæ jam dicti turris, hoc eodem Anno Magistratus urbici cura ac jussu, qui hujus pagi toparchiam non ita pridem redemerunt, pristino nitori restituta, cum per hæc bella diruta solas parietinas & rudera tam calamitosi belli

belli reliquias oſtentaret, turris, inquam, ejus pagi ſit *m*. Ejus ſitus à turri curiæ Leidenſis ita in meridiem vergit, ut pauculis gradibus in ortum declinet. Stationum loca in camporum planitie a me ad hanc primam Gæodæſiam ſelecta *a*. & *e*. inter ſe trecentis viginti ſex Rhynlandicis perticis & quatuor pedibus disjuncta. Verum ut omnem ambiguitatem tollam, & me ipſum hic clarius explicem, qua formula paſſim in hoc calculo uſus ſim prius indicabo. Ut abacum facilem & expeditum haberem decumanam numerationem uſurpavi. Gæodætæ quidem noſtrates in agrorum metatione, viarum dimenſione & cæteris intervallis menſurandis, utuntur pertica, ipſi virgam vocant, *een Roede*, duodecim pedes longa, quas duas orgyas veteres dicerent, eandem & nos eadem longitudine retinemus, ſed in partes tantum decem tributam. Illi pedem ſuum in uncias duodecim rurſum ſubdividunt; Nos pedem noſtrum tantum in partes decem, ita ut illis tota pertica ſit unciarum centum quatuor & quadraginta, nobis eadem pertica habeat tantum partes centum. Ut noſtri pedis in hoc calculo ad Rhynlandicum ratio ſit ut 6 ad 5. eadem ſcilicet, quæ Alexandrini aut Philetærei ad Romanum: quamvis ipſæ perticæ omnino magnitudine eædem ſint. Hero, ὁ κάλαμος ἔχει πόδας Φιλεταιρείους ί, Ἰταλικοὺς ιβ'. Calamus, habet Philetæreos pedes decem, Italicos duodecim. Ut plane noſter pes decumanus Alexandrino æqualis ſit, cum Rhynlandicus Romano par ſit. Atque hic tamen à conſueta appellatione non recedimus, ut $\frac{1}{10}$ Calami ſeu perticæ pedem, & hujus pedis $\frac{1}{10}$ digitum vocemus. Ea autem numeratione & enuntiatione hoc aſſequimur, ut ſolis integris numeris, non intercurrentibus partium particulis, omnis calculus abſolvatur, neque conſuetam integrorum numerationem quidquam turbent. Exemplum, ſi quæratur 1575 digiti in longum exporrecti quot ſint decempedæ? Cum in pertica vel noſtra decempeda ſint digiti centum, efficientur 15 decempedæ noſtræ, 75 digiti; hi per decem diviſi, tot enim digiti pedem efficiunt, dabunt pedes 7. digitos 5. itaque ſola diſtinctione omnia iſta exprimentur, hoc modo 15, 7, 5. Et contra idem numerus non interrupto ordine in digitos vertetur, hoc modo, 1575 digiti. eodem modo intervallum ſtationum, quod diximus eſſe perticarum 326 pedum 4, ſecundum iſtam menſuram decumanam expreſſi, &

propterea mihi essent pedes 3264. At si eundem numerum secundum Gæodætarum morem in pedes commutare voles, quamvis perticarum numerus omnino idem utrimque sit, tamen cum in diversæ quantitatis pedes resolvetur, alium quoque numerum inde effici erit necesse. Secundum hanc rationem cum isti 10 pedes faciant 12 Rhynlandicos, itaque 3264 nostri efficient Rhynlandicos $3916\frac{4}{5}$. pedes, qui tamen nihil ipsis sunt aliud quam 326 perticæ, pedes $4\frac{4}{5}$. Ut omnis differentia ad pedes & digitos devolvatur. Sed ad institutam Gæodæsiam revertor. Harum stationum *a e* intervallum primum per triangulorum canones, deinde etiam applicata mensura semel atque iterum sum dimensus. Ejus Gæodæsiæ partes nunc sigillatim explicabo. Ut à primo usque principio & ipso fundamento, nihil temere assumptum, sed omnia certissimis demonstrationibus substructa & firmata omnibus testatum faciam. Ad inveniendam igitur distantiam *a e* assumpsi transversim basin *t c* 8705 digitorum, vel 87 decempedarum o pedum, 5 digitorum. Quem numerum punctis ita distinguo 87: 0. 5. ne semper decempedas, pedes, digitos appellare necesse habeam. Porro angulus *e t c* ex observatione datur 54 gr. o scr. & *e c t* 63: gr. 52. scr. Unde latera *e t* 88: 4. 0. *e c* 79. 6. 6. per calculum inveniuntur. Et rursum cum altrinsecus angulus *a t c* ex observatione sit deprehensus 78 gr. 30 scr. atque *a c t* 82 gr. $8\frac{1}{2}$ scr. dabitur per calculum *a t* 260. 1. 5. & *a c* 256. 3. 0. Atque ideo cum in triangulo *e t a* dentur latera *e t* 88. 4. 0. atque *a t* 260. 1. 5. Et præterea angulus *e t a* ab istis cruribus comprehensus 132 gr. 30 scr. dabitur quoque basis *a e* 326. 4. 3. quam eandem applicata mensura semel atque iterum dimensus deprehendi 326. 9. 0. tantillo itaque calculus hic accuratior erit ista epharmosi. Atque ita jam definita base *a e* sequitur deinceps inventio distantiæ *i m* inter Leidam & pagum Soeterwoudam, superiori calculo plane affinis.

| | |
|---|---|
| Jam enim datur *a e* | 326. 4: 3. |
| Ex observatione autem datur | |
| Angulus *i e a* | 83 gr. 20 scr. |
| Et angulus *i a e* | 67 gr. 44 scr. |
| Unde per calculum dabitur latus *a i*. | 670. 1. 9. |
| Et latus *e i* | 624. 3. 0. |

Por-

Porro in triangulo *a e m* datur basis *a e* ut ante 326. 4. 3.
Angulus *m a e* ex observatione 61 gr. 38 scr.
Et angulus *m e a* 81 gr, 29 scr.
Unde dabitur latus *a m* 537. 9. 0.
Et latus *m e* 478. 5. 8.

Quamobrem cum ex antecedentibus jam nobis cognita sint crura anguli *i a m*, & angulus *i a m* 129 gr. 22 scr. conflatus e duobus *i ae* & *e a m*, dabitur inde quoque basis *i m* 1092. 3. 3.

Atque ideo intervallum inter Leidensis curiæ turrim & turrim pagi Soeterwoudæ interjectum erit digitorum 109233, vel decempedarum 1092, pedum 3, digitorum 3. Quo in calculo digitos quoque admisi & pedes, non quod ita accurate ad unius digiti aut pedis mensuram hanc distantiam explicatam existimem, sed ne error aliquis, leviculus initio, deinceps ulterius calculo procedente in ipsas decempedas proserpat, ut harum saltem mensura & numerus nobis integer & a calculi vitio illibatus constet. Nunc itaque ad cætera cum bono Deo nos conferamus, hac base totius operis inter Leidam & Soeterwoudam ita accurate & bene juste à nobis definita.

## CAPUT VII.

### *Distantia inter Lugdunum Batavorum & Hagam-Comitis definita.*

Tandem aliquando pedem è camporum planitie extulimus, & in turrium fastigia conscendimus: Verum ut urbium longius dissitarum intervalla secure & cum fide explicare queamus, inde jam in vicinas quasque & operi nostro opportunas turres transvolabimus. Et cum inter Hagam atque Leidam opportuna sit duarum turrium ad collineandum statio, quasi in medio itinere transversim positarum, in pagis Voorschoten & Wassenaar, unde inclytæ Wassenariæ gentis nomen. Harum intervalla primum cum Leida, deinde ipsarum inter ipsas quoque explicabo.

## I. PROBLEMA

*Distantia pagorum Wassenariæ & Soeterwoudæ.*

*Tab.* XIV. *fig.* 3. Principio è capite sexto datur distantia inter Leidam & Soeterwoudam *A E* 1092. 3. 3.
Ex observatis autem angulis *E A I* 63 gr. 57 scr.
Et angulus *A E I* 84 gr. 5 scr.
Atque inde subductione, quia eo loco nulla opportuna statio, angulus *I* 31 gr. 58 scr.
Unde latus *A I* invenitur 2052. 1. 2.
Et latus *E I* 1853. 6. 3.

## II. PROBLEMA

*Distantia pagorum Soeterwoudæ & Voorschoten.*

*Tab.* XIV. *fig.* 4. Rursum ut ante datur in hoc triangulo latus *A E* 1092. 3. 3.
Ex observatis autem angulus *E A I* 77 gr. 12 scr.
Et angulus *A E I* 45 gr. 21 scr.
Inde ex horum subductione a duobus rectis *A I E* 57 gr. 27 scr.
Unde constabit latus *A I* 921. 9. 1.
Et latus *E I* 1263. 6. 8.

## III. PROBLEMA.

*Distantia pagorum Wassenariæ & Voorschoten.*

*Tab.* XIV. *fig.* 6. E problemate secundo datur distantia inter Leidam & pagum Voorschoten, seu latus *A I* 1263. 6. 8.
Ex primo problemate datur distantia inter Leidam & pagum Wassenariam, seu latus *A E* 1853. 6. 3.

Ex obſervatis datur angulus *E A I* his cruribus contentus 38 gr. 45 ſcr.

Unde eruetur baſis *E I* diſtantia inter pagos Waſſenariam & Voorſchoten. 1174. 4. 1.

## IV. PROBLEMA

*Diſtantia pagorum Waſſenariæ & Voorſchoten, iterata Gæodæſia tentata & expreſſa.*

*Tab.* XV. *fig.* 7. Et vero ne quidquam dubii nobis hac in parte relinquatur, eandem horum pagorum Waſſenariæ & Voorſchoten diſtantiam de novo experiri libuit. Ut liquido conſtet in his nihil à nobis commiſſum. Et præterea illud planum fiat hunc calculum atque locorum diſtantiam per triangulorum ambages derivatum non aliter ad numeros redire, atque tanquam ſingulæ pro Gæodæſiæ principio per artem à nobis eſſent conſtitutæ.

Loca ſtationum ſunto *i* & *a* inter iſtos pagos interjecta, quorum intervallum *a i* & menſura applicata & per organa euthymetrica eſt deprehenſum decempedarum 348, pedis 1. 348. 1.

Et angulus *a i E* 92 gr. 10 ſcr.

Et angulus *i a E* 66 gr. 5 ſcr.

Unde datur angulus *a E i* 21 gr. 45 ſcr.

Atque ex his datis invenietur latus *E i* 858. 7. 3.

Et latus *a E* 938. 7. 2.

Rurſum in triangulo *O a i* daturut antea *a i* 348. 1.

Ex obſervatis autem angulus *O a i* 59 gr. 20 ſcr.

Et angulus *a i O* 60 gr. 11 ſcr.

Unde dabitur angulus *a O i* 60 gr. 29 ſcr.

Atque hinc invenietur latus *O i* [illegible]

Et præterea latus *a O* 347. 0. 6.

Quamobrem cum in triangulo *O a E* jam detur latus *a O* 347. 0. 6.

Et latus *a E* 938. 7. 2.

Et angulus *O a E* conflatus ex *O a i* & *i a E* 125 gr. 25 ſcr.

Dabi-

Dabitur quoque basis *O E* distantia inter dictos pagos, 1174. 4. 2.
Qui calculus tam arcte cum superiore consentit, ut non ex observatione notatus, sed ex antecedente abaco derivatus videri possit, nisi utriusque observationis, inter quas amplius integro anno intercessit, testes haberem fide dignos, & harum rerum non ignaros. Quin cum in illa prima observatione, quam tamen novissimam instituì, semper ipse præfuerim, ipsemet omnia Gæodæsiæ munia obiverim; hanc novissimam autem, excepta angulorum dimensione, quam simul instituimus, totam per alios administraverim, & spatium *a i* per harum gnaros catena dimensus sim, idem tamen intervallum utriusque calculus in Abaco nobis repræsentavit. Quamobrem harum turrium distantia tanta nobis esto. Atque hinc jam ad intervallum Hagæ & Leidæ, cui inveniundæ istam adeo sollicite & anxie conquisivimus, deinceps porro progrediamur.

## V. PROBLEMA

### *Distantia Hagæ & Leidæ.*

*Tab.* XV. *fig.* 8. Cum in pagorum dictorum turribus minus essent oportunæ ad observandum stationes, angulos istos e turri templi Hagæ-comitani, quod prope forum piscarium est, & curiæ Leidensis tantos observavimus, quemadmodum hic eos expressimus.

| | |
|---|---|
| E curia Leidensi angulus *I A O* est | 15 gr. 10 scr. |
| Et angulus *O A E* | 23 gr. 36 scr. |
| Ex turri Hagiensi *A O I* | 6 gr. 32 scr. |
| Et angulus *A O E* | 17 gr. 9 scr. |
| Præterea quantitas lateris *A I* constante adeo calculo comprobata | 1263. 6. 8. |
| Et *A E* | 1853. 6. 3. |
| Et *E I* | 1174. 4. 1. |
| Unde anguli eruentur, *E A I* quidem, tantus quoque ex observatione | 38 gr. 45 scr. |
| Et angulus *A I E* | 98 gr. 55 scr. |

Et

| | |
|---|---|
| Et præterea *A E I* | 42 gr. 20 ſcr. |

Cumque inſuper dentur *E A O* 23 gr. 36 ſcr. & *A O E* 17 gr. 9 ſcr. dabitur quoque in triangulo *A O E* angulus tertius

| | |
|---|---|
| *A E O* | 139 gr. 5 ſcr. |
| Danturque ex obſervatis ſinguli *O A E* | 23 gr. 36 ſcr. |
| Et angulus *A O E* | 17 gr. 9 ſcr. |
| Et latus *A E* | 1853. 6. 3. |
| Unde per triangulorum canones datur *O E* | 2516. 6. 6. |
| Et denique *A O* diſtantia inter Hagam & Leidam | 4103. 3. 6 |

## VI. PROBLEMA

### *Eadem diſtantia inter Hagam & Leidam aliter tentata.*

*Tab.* XV. *fig.* 12. Necdum adeo ipſe mihi ſatisfeci, niſi hanc eandem diſtantiam, quæ tam nobilis & excellentis epichrematis baſis futura ſit, cum iſta conſentire etiam alia via demonſtraverim: etſi non tanta cum fiducia hoc pronuntiare auſus fuiſſem, niſi inſtituti operis arctus conſenſus me eo quaſi manu duxiſſet. Quamobrem illud idem quoque ex prima baſi ſeu Leidæ & Soeterwoudæ intervallo explicare aggrediar.

| | |
|---|---|
| Intercapedo inter Leidam & Soeterwoudam *A E* per ſexti capitis calculum eſt | 1092. 3. 3. |
| Et angulus *I A E* ex obſervatis | 60 gr. 32 ſcr. |
| Et angulus *I E A* | 104 gr. 32 ſcr. |
| Unde tertius *A I E* datur | 14 gr. 56 ſcr. |
| Atque ideo per triangulorum doctrinam dabitur latus *A I* | 4103. 2. 1. |
| Et latus *E I* | 3690. 5. 2. |

Certe ob exilitatem anguli *A I E* verebar ne calculus quid turbaret, & vix ad unam aut alteram decempedam, vel etiam pluſculas addicere auſus fuiſſem, niſi operis eventus arctiſſimum utriuſque abaci conſenſum exhibuiſſet: differentia enim inter hujus & quinti problematis numeros eſt duntaxat ſesquipedis, quod vel optare improbum videbatur. Atque adeo cum utriuſque operis eventus eun-

dem numerum nobis addicat, de istorum locorum distantia amplius dubitare fas non est. Et super hac basi reliquam suscepti operis structuram tuto inædificare licebit. Quare alacri animo ad reliqua nunc porro contendamus.

# CAPUT VIII.

*Omnium reliquorum locorum ad institutam Gæodæsiam adhibitorum intervalla definita.*

Priusquam ad sequentia transeam, ne novis semper opus sit schematis, semel hic tabellam expressi, in qua turrium & urbium loca exhibeo suis literis notata, quibus eas semper sumus citaturi. Ulterius itaque progressuris occurrit Gouda, ex cujus turri ad Leidam & Hagam collineavimus, & angulorum quantitatem sæpius observavi majore Quadrante æreo, cujus supra mentio facta, aut semicirculo amplo diametri pedum Rhynlandicorum trium & semis. Verum ut via atque ordine horum tractatio procedat singula triangula singularibus problematibus distinguam, ita enim commodius, quando opus erit, citari à nobis poterunt.

## I. PROBLEMA.

*Triangulum A E S, Leida, Haga, Gouda.*

*Tab.* XVI. Ex V & VI antecedentis Capitis problemate jam nobis inventa est distantia inter Leidam & Hagam, quæ propositi trianguli futura est basis *A E* 4103. 3.

| | |
|---|---|
| Ex observatione autem datur angulus *A E S* | 97 gr. 11 scr. |
| Et angulus *A S E* | 32 gr. 25 scr. |
| Et denique angulus *E A S* | 50 gr. 23 scr. |
| Qui omnes in unam summam collecti efficiunt | 179 gr. 59 scr. |

Et propterea observationes nostras quam diligentissime institutas, atque accuratissime notatas coarguunt. Unicum vero scrupulum, quod

quod è duobus rectis reliquum desideratur, illud adjiciatur angulo *E A S*, sitque is · · · · · · · · 50 gr. 24 scr.

Id enim ad rei summam hic nihil admodum facit. Ita enim non semper omnia ad minutum redire mirum nemini videri debet, cum turrium quantumvis longe dissitarum aliqua sit latitudo, & in oculo observantis saltem aliquem notabilem angulum subtendat. Ut hoc clarius intelligatur, statuamus turrim latitudine trium decempedarum à nobis abesse intervallo decempedarum 4103. Concipiamus itaque animo triangulum rectangulum, cujus hæc ipsa sunt crura, unde angulus, quem turris Hagiensis latitudo in turri Leidensis curiæ subtendit, dabitur o gr. 2 scr. 31. secundorum. Ac tametsi per dioptrarum crenas ad mediam turrium latitudinem collineationem dirigere summo studio coneris, radii illic quasi in angustiis versantes rei visibilis speciem ita atterunt, ut ipsa pene è conspectu evanescat, vel saltem minus distincte cernatur. Sin vero utrinque dioptrarum latera visu stringas, tunc refractio ab humoribus oculi nata collineanti quoque non nihil illudit. Ut plane nemini intelligenti mirum videri debeat, ipsa adeo scrupula non ad libitum semper redire; cum turres a se nullum splendorem fundant, quo claritatem aliquam observantium oculis affundant. Quin illud potius magis mirandum existimem, tam accurate omnia nobis ad calculum venisse. Atque ea de causa non temere, nisi in angustias adactus, ullum angulum in istis abacis in consilium advocem, qui sit valde acutus. Horum enim dolos, & in his minimam hallucinationem pertimesco, & ne quid vitii faciant sedulus circumspicio. In ratione enim minoris inæqualitatis, terminis multum differentibus, facilis est lapsus & periculosus. Error enim ex minore termino in majoribus fit multiplex. Contra vero, cum anguli omnes erunt majusculi, tum ratio magis opportuna est, & errori minus obnoxia. Atque ideo si in istis anguli singuli uno aut altero scrupulo augeantur, aut multentur, differentia in calculo haud perinde erit notabilis: Quia ratio horum sinuum ut proxime eadem tamen manet. Atque ideo laterum oppositorum quantitatis differentia à justo non erit admodum diversa. Ut ea sæpe sit paucorum duntaxat pedum, quæ semel hic monere visum est, ne sæpius nobis eadem essent iteranda. Multa enim occurrunt in turrium fastigiis,

giis, quæ haud facile vitare possis, nisi singulis in locis diutiusculè hæreas, aut observationes aliquoties iteres. Ut sunt ventus in summo aëre vehementior, cum etiam ad turrium basin eum aut modicum, aut persæpe nullum persentiscas: statio non semper in turris medio, sed modo in hoc, modo in isto angulo prout structuræ commoditas illud permittet aut locorum observandorum situs exiget. Atque alia id genus compluria, quæ usus te facilius docere possit, quam ego verbis queam exprimere. Neque vero minimam difficultatem objecerit locorum ignorantia, cum ipsi speculatores turrim aliquam vicinam pro quæsita reponunt, ne quidquam ignorare videantur. Atque ea sane maxime res nos omnes trianguli angulos observare coëgit, ut tum demum legitimam observationem probaremus, cum nobis ad numeros veniunt. Denique omnia tanta cum cura & diligentia à nobis sunt obita, ut tot molestiis & difficultatibus fatigato, pene coeptum opus deserere consilium fuerit, nisi publica utilitas, & tot jam seculis fatigata tam nobilis cura stimulos mihi addidisset, & rursum calamum in manum, corpus & oculorum aciem in turrium fastigia attollere coëgisset. Hæc enim ipsa, quæ hic affero, vix millesima pars sunt laboris, molestiæ, & impensarum, quas exantlavimus. Et nisi animum contra omne tœdium obfirmavissem, ad finem optatum perducere nunquam potuissem. Plura monere nunc supersedeo & ad institutum revertor.

Ex angulis igitur & base $AE$ datis, latera quoque reliqua per triangulorum canones dabuntur. Videlicet distantia inter Leidam & Goudam $ES$ 5897. 8.

Inter Hagam & Goudam $AS$ 7594. 3.

II. PROBLEMA.

*Triangulum E S R. Leida, Gouda, Dordracum.*

Per Problema I datur distantia inter Leidam, & Goudam $ES$ 5897. 8.

Ex observatis autem datur angulus $RES$ 25 gr. 49 scr.

Et

Et angulus *E R S* 25 gr. 50 ſcr.
Et angulus *R S E* 128 gr. 22 ſcr.
Omnium ſumma 180 gr. 1 ſcr. Ubi duntaxat unum ſcrupulum redundat. Sit itaque angulus *R E S* 25 gr. 49 ſcr.
Et angulus *E R S* 25 gr. 49 ſcr.
Et angulus *R S E* 128 gr. 22 ſcr.
Unde per doctrinam triangulorum quoque dabitur
*E R* diſtantia inter Leidam & Dordracum 10633. 1.
Et *S R* diſtantia inter Goudam & Dordracum 5897. 8.

## III. Problema.

*Triangulum E A R. Leida, Haga, Dordracum.*

Per Cap. VI. Probl. VI. datur diſtantia inter Hagam & Leidam *E A* 4103. 3.
Ex obſervatis autem angulus *E A R* 85 gr. 51 ſcr.
Et angulus *A E R* 71 gr. 31 ſcr.
Unde angulus quoque tertius datur *A R E.* 22 gr. 38 ſcr.
Namque Dordraco Hagam non vidi.
Atque inde per doctrinam triangulorum diſtantia inter Dordracum & Hagam *A R* 10112. 7.
Et *E R* diſtantia inter Dordracum & Leidam 10634. 7.
Quam eandem antecedente Problemate invenimus. 10633. 1.
Differentia eſt vix duarum decempedarum, quæ omnino in tanto intervallo nullius ſunt momenti.

## IV. Problema.

*Triangulum A E F. Haga, Leida, Roterodamum.*

Per Cap. VI. Probl. VI. datur diſtantia inter Hagam & Leidam *E A* 4103. 3.

| | |
|---|---|
| Ex observatis angulus *E A F* | 90 gr. 18 scr. |
| Et angulus *A E F* | 53 gr. 40 scr. |
| Unde reliquus *A F E* dabitur | 36 gr. 2 scr. |
| Atque inde per doctrinam triangulorum dabitur quoque *A F* distantia inter Hagam & Rotterodamum | 5616. 8. |
| Et *E F* distantia inter Leidam & Rotterodamum | 6975. 3. |

## V. PROBLEMA.

*Triangulum E S F. Leida, Gouda, Rotterodamum.*

| | |
|---|---|
| Per problema I. datur *E S* distantia inter Leidam & Goudam | 5897. 8. |
| Ex observatis autem angulus *S E F* | 43 gr. 32 scr. |
| Et angulus *E S F* | 80 gr. 0 scr. |
| Unde dabitur angulus *E F S* | 56 gr. 28 scr. |
| Atque inde per triangulorum doctrinam dabitur quoque *S F* distantia inter Goudam & Rotterodamum | 4883. 1. |

## VI. PROBLEMA.

*Triangulum E S V. Leida, Gouda, Trajectum.*

| | |
|---|---|
| Distantia inter Leidam & Goudam datur per Problema primum *E S* | 5897. 8. |
| Et ex observatis angulus *S E V* | 37 gr. 40 scr. |
| Et angulus *E S V* | 114 gr. 48 scr. |
| Et angulus *E V S* | 27 gr. 32 scr. |

His collectis scrupula duo redundant, quæ, ut minimum turbent, ita distribuam.

| | |
|---|---|
| Angulus *E S V* sit | 37 gr. 40 scr. |
| Et angulus *E S V* | 114 gr. 48 scr. |
| Et angulus *E V S* | 27 gr. 32 scr. |

Unde

Unde per triangulorum doctrinam dabitur $EV$ distantia inter Trajectum & Leidam 11582. 0.
Et $SV$ distantia inter Goudam & Trajectum 7847. 5.

## VII. PROBLEMA.

*Triangulum E R V. Leida, Dordracum, Trajectum.*

Per problema II. datur $ER$ distantia inter Leidam & Dordracum 10633. 1.
Et ex observatis angulus $REV$ 63 gr. 23 scr.
Et angulus $EVR$ 54 gr. 29 scr.
Et angulus $ERV$ 62 gr. 28 scr.
Unde per doctrinam triangulorum invenietur $EV$ distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Et $VR$ distantia inter Dordracum & Trajectum 11646. 1.
Atqui distantia inter Leidam & Trajectum antea Problemate VI. inventa est 11582. 0.
Quamobrem hæc ludunt in confinio.

## VIII. PROBLEMA.

*Triangulum E M V, Leida, Oude-Watera, Trajectum.*

Per Problema 6 datur $EV$ distantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Ex observatis autem angulus $MEV$ 20 gr. 26 scr.
Et angulus $EVM$ 33 gr. 53 scr.
Et angulus $EMV$ 125 gr. 43 scr.
Ubi duo scrupula redundant. Atque ideo esto angulus $MEV$ 20 gr. 26 scr.
Et angulus $EVM$ 33 gr. 52 scr.
Et angulus $EMV$ 125 gr. 42 scr.
Unde

Unde per doctrinam triangulorum invenietur
*V M* distantia inter Oude-Wateram & Trajectum 4980. 6.
Et *E M* distantia inter Oude-Wateram & Leidam 7949. 0.

## IX. Problema.

*Triangulum E M S. Leida, Oude-Watera, Gouda.*

Iterum distantiam inter Leidam & Oude-Wateram libet tentare, ad operis veritatem explorandam, idque assumpta tertia Gouda. Datur itaque hic per Problema II, *E S* distantia inter Leidam & Goudam 5897. 8.
Ex observatis autem angulus *S E M* 17 gr. 23 scr.
Et angulus *E S M* 125 gr. 42 scr.
Et angulus *E M S* 36 gr. 53 scr.
In qua summa duo scrupula desiderantur, quæ ita supplebo, ut angulus *S E M* sit 17 gr. 23 scr.
Et angulus *E S M* 125 gr. 43 scr.
Et angulus *E M S* 36 gr. 53 scr.
Quamobrem inde jam per planorum triangulorum doctrinam dabitur quoque distantia inter Oude-Wateram & Goudam, sive latus *S M* 2921. 3.
Et *E M* distantia inter Leidam & Oude-Wateram 7962. 0.
Atqui ea fuit Problemate VII. 7949. 0.
Differentia igitur inter has observationes intercedit undecim decempedarum & semis, quæ paulo est major simul utriusque turris crassitudine duplicata. Et si quamvis secundum octavi problematis abacos potius pronuntiaverim, quod illic minimus angulus sit 20 gr. 26 scr.
Certe utraque est satis accurata. Si cui medium assumere libeat, per me id quidem ei liceat, ut *M E* sit 7955. 5.
Verum enim vero ut nostram industriam cunctis probem, atque summa cum sedulitate ac diligentia in hoc opere nos versatos evidentissime ostendam, novam hic Gæodæsiam exhibeo, qua denuo

nuo Oude-Wateræ & Goudæ diſtantiam legitimam hanc eſſe doceam: Quam non ex antecedentibus derivavi, ſed per artis præcepta ab initio inſtitutam exhibeo, ut deinceps ſecurus animi reliquam partem inoffenſo pede percurram. Cum enim Generoſiſſimi Barones Auſtriaci Eraſmus & Caſparus Sterrenbergici, fratres germani Arithmeticam & Geometriam jam penitus cognoviſſent, & in rectarum circulo adſcriptarum Canonicis, quam triangulorum doctrinam vulgo dicimus, verſarentur, placuit ipſis, ut Magno Alexandro, ingenii ſui vires non in tenui pulvere periclitari: Sed in materia aliqua digniore, quæque uſum & fructum ſuum ad plures diffunderet. Cum igitur longa & diutina ſedulitate & labore fatigatis animum per ferias caniculares recreare, & à gravioribus ſtudiis aliquantum remittere placeret, Vir doctiſſimus & eorum aulæ ac ſtudiis tum præfectus Joannes Philemon, & ab ingenio & à doctrina Magnus, quique in his jam tunc quoque non mediocres profectus fecerat, ne illud otium, liberale alioquin, nimis otioſe efflueret, expeditionem in proximas Provincias ſe cogitare dixit, ut ita regiones nobis vicinas cognoſcerent, & ſimul, olim quoque judicium de his ſuum ferre poſſent. Id vero ipſum dum quam maxime probo, & illorum conſilium collaudo, Ecce! omnes uno ore ſimul me quoque ejus itineris comitem rogare, nec illud ſibi negari ullo modo paſſi: Sed invitum pene domo me, & à meis abduxere. Maxime quia hujus olim Gæodæſiæ mentionem injeceram, & quantam huic laudem à grata poſteritate ſperare deberet, ſi quis ea via veram terreni gradus quantitatem definiviſſet Jam enim etiam ſphærica non leviter deguſtaverant. Ecce quid facerem! illa quæ olim tantum obiter à me dicta, ſerio ab ipſis accepta. Inde igitur iter omni diligentia procuramus, & organa ad tantam rem depromimus, ſemicirculum diametri pedum Rhynlandicorum trium & ſemis, ad Gæodæſias diſtantiarum & angulorum quantitatem è turribus obſervandam. Quadrantem etiam ampliſſimum ferreum, ære incruſtatum, amplius quinque & ſemis pedum, ad poli altitudinem explorandam. Atque ita Oude-Wateram primum pauculos dies ruſticatum, & in illo receſſu ſtationem electuri contendimus; ut ſimul paternum atque avitum cinerem, qui ibi conditus diem quo ſibi reſtituatur exſpectat: & præterea matrem meam anum ac jam vi-

Bbb duam,

duam, quæ post Viri Clarissimi Rodolphi Snellii, charissimi Parentis mei obitum, (qui anno æræ usitatæ 1613. 2 die Martii stylo Gregor. horâ 2, scrup. 20. à prandio animam Leidæ Deo Creatori reddidit, corpus autem Oude-Wateram in avita monumenta illatum, in qua urbe in hanc lucem est editus, anno 1546. Oct. 18. hora quasi 6. matut. vixit annos 66. menses 4. dies 22. horas 8;,) anno superiore eo concesserat extremum quoque vitæ diem illic inter suorum monumenta clausura, salutarem. Est autem Oude-Watera oppidum soli Hollandici, in confinio Trajectensis ditionis & Hollandiæ ad illum Isalam positum, qui Goudam quoque alluit, vallis & propugnaculis nunc undique probe munitum, ambitu septingentarum aut octingentarum decempedarum, longitudine ad latitudinem fere sesquialtera. Olim fornicatis muris cinctum, situ amænissimo, solo circumcirca feraci ac bono & jam ante aliquot secula quoque non ignobile; semper autem incolarum frugalitate atque industria celebratissimum: Nunc vero etiam magis ob nobilem illam cladem, quam Oude-Watera ideo est perpessa, quod omnium prima patriæ libertatem suo sanguine redemerit. Utpote, quæ prima grassanti Hispanorum tyrannidi sese opposuerit, prima obsidione cincta & capta sit. Nardemum enim non vi, sed sponte in Albani potestatem venit. Ea, inquam, prima post trium septimanarum arctam obsidionem, quassatosque noctu & interdiu ariete tormentario muros, pauco milite præsidiario instructa, tamen virorum mulierumque & viraginum junctis viribus, quæ non domi sedere, sed in mænibus, in vallo stare, suos hortari, hostem furentem & rabidum pice liquida & ardente, sabulo fervente, saxis ingentibus deturbare, tantum impetum tam diu sustinuit, quem ne unicum quidem diem latura videbatur. Atque suo periculo potius & malo patriæ libertatis fundamenta jacere, quam in illius hostis se manum dedere, cui nihil sacri, nihil sancti præter libitum esset. Inde jam capta Urbe, fatali illa & funesta hora, omnes trucidari, rapi, rui, nullius sexus aut ætatis habita reverentia: fœminæ prægnantes è foribus suarum ædium suspensæ: embryones ex utero excisi, in os ac faciem matrum adhuc palpitantium, proh facinus infandum! illisi. Alibi infantes aut pueruli tenellæ ætatis duo tresve, hominum ac Deorum fidem implorantes, tanquam carnis frustra hastis affixi.

Nul-

Nullum ſævitiæ genus relictum: donec tandem Urbs tota in favillas & cinerem abiit: ut ſolæ ſeptem domus cum templo & turri poſt iſtam cladem ex tanto numero eſſent ſuperſtites. Adeo autem illuſtri incendio ea Urbs conflagravit, ut omnibus per univerſam Hollandiam tanquam ex aliqua pharo hoſtis crudeliſſimi adventum denuntiaret. Ut non Amſtolodami ſolum, ſed in ipſa Northollandia, Hornæ & Enchuſæ quoque, (quod longiſſimum eſt intervallum) viſum eſſe conſtet. Tempus e Rhetorico parentis mei politiſſimo dialogo, in quo Virum clariſſimum Johannem Magnum, amicum ſuum veterem & Illuſtr. Princ. Mauritio Haſſiæ Landtgravio à conſiliis ſecum colloquentem introducit, ipſius verbis hic adſcribam. Veteraquinum arcte obſeſſum fuit, tandem captum VII Auguſti Juliani, anno cIↃ IↃ LXXV. Sole medium cœlum jam ſignante, cives & præſidiarii cæſi, nulli neque ætati nec ſexui parcitum, pauciſſimi in ſemen ſervati, Oppidum incenſum, & flamma abſumptum. Sed neſcio quo me Patriæ amor, & meorum dulciſſima recordatio abripuerit, quin ad inſtitutum potius revertor. Hic, inquam, dum verſamur, placuit initio ob loci oportunitatem noſtræ Gæodæſiæ fundamenta jacere, & baſin aliquam conſtituere. Sunt enim illic tria oppida vicina haud admodum longo intervallo inter ſe disjuncta, Oude Watera & Woerda in ſolo Hollandico, Montfortium in ditione Trajectenſi, ab Oude-Watera & inter ſe quaſi unius horæ intervallo diſtantia. Ob iſtam vicinitatem intervallum inter Oude Wateram & Montfortium ante ſumus dimenſi, cujus Gæodæſiam hic primum explicabo.

## IX. PROBLEMA.

### *Diſtantia inter Oude Wateram & Montfortium quæſita.*

*Tab.* XV. *fig.* 14. Baſis Gæodæſiæ in camporum planitie fuit linea *a o* decempedarum 166.

Angulus *e o a* 81 gr. 57 ſcr.

Angulus *o a e* 90 gr. 6 ſcr.

Unde per triangulorum doctrinam invenitur diſtan-

| | |
|---|---|
| tia *o e* | 1185. 4. |
| Et latus *o e* | |
| Secundo ex observatis datur angulus *i o a* | 65 gr. 9 scr. |
| Et angulus *i a o* | 92 gr. 19 scr. |
| Unde cognoscitur angulus *a i o* | 22 gr. 32 scr. |
| Atque in datur latus *o i* | 432. 8. |
| Et latus *a i* | |
| Dantur igitur in triangulo *e o i* latus *e o* | 1185. 4. |
| Et latus *o i* | 432. 8. |
| Cum angulo ab ipsis comprehenso *e o i* | 147 gr. 6 scr. |
| Unde invenitur latus *e i* | 1566. 5. |

Tanta igitur erit distantia inter vicinas templorum turres Oude-Wateræ & Montfortii. Unde Woerdæ ab utrisque distantia derivatur, hoc modo.

(*Error irrepsit in calculum Snellii, unde nec huic Problemati IX, nec X, nec XI, multum confidi poterit. Nam latus o e ope calculi non invenitur* 1185, 4. *sed* 1200, 2, 1. *& latus e i* 4384, 9. *quod plurimum differt a* 1566, 5. *Videtur præterea minus accuratus fuisse, cum distantia a o, nimis brevis capta fuerit:*)

## X. PROBLEMA.

### *Triangulum M X C, Oude-Wateræ, Woerdæ, Montfortium.*

| | |
|---|---|
| Per Problema IX. datur *M X* distantia inter Oude-Wateram & Montfortium | 1566. 5. |
| Ex observatis autem angulus *C M X* | 57 gr. 3 scr. |
| Et angulus *C X M* | 71 gr. 17 scr. |
| Et angulus *X C M* | 51 gr. 40 scr. |
| Atque jam dabitur latus *X C* distantia inter Montfortium & Woerdam | 1768. 0. |
| Et *M C* distantia inter Oude-Wateram & Woerdam | 1891. 4. |

XI.

## XI. PROBLEMA.

### *Triangulum M X S. Oude-Watera, Woerda, Gouda.*

| | |
|---|---|
| Per problema X datur *M X* diſtantia inter Oude-Wateram & Woerdam | 1891. 4. |
| Ex obſervatis autem angulus *X M S* | 164 gr. 14 ſcr. |
| Et angulus *X S M* | 28 gr. 25 ſcr. |
| Inde angulus *S X M* datur | 47 gr. 21 ſcr. |
| Atque hinc per triangulorum doctrinam dabitur latus *S X* diſtantia inter Goudam & Woerdam | 3852. 5. |
| Et latus *M S* diſtantia inter Oude-Wateram & Goudam | 2923. 3. |
| Atque eadem antea Problemate 8 inventa eſt | 2921. 3. |

Quare hujus & illius differentia eſt duntaxat decempedarum duarum ad quam vicinitatem me perventurum ne ſperare quidem auſus fuiſſem. Cum diſtantia prima inter Oude Wateram & Montfortium tam anguſtis principiis ſit derivata. Nam problemate IX diſtantia inter Oude-Wateram & Montfortium ex *a σ* baſe trianguli 166 decempedarum, & angulo adjacente *e σ a* 81 gr. 57 ſcr. admodum amplo inventa eſt *o e.* atqui iſtic tangentes & ſecantes admodum magnis differentiis augentur, ut exiguus error illic quoque periculoſus ſit. Hic enim unius ſolum ſcrupuli error e tantilla baſe 166 decempedarum, adjiciet decempedas duas cum ſemiſſe. Si enim angulus *e o a* illic aſſumatur 81 gr. 56 ſcr. tum *o e* erit decempedarum 1183. 0. ſi 81 gr. 57 ſcr. 1185. 4. ſi 81 gr. 58 ſcr. 1187. 8. atque ita deinceps porro magis magisque. Ut tantum, & amplius committi potuerit in Goudæ & Oude-Wateræ intervallo, ſi vel hic uno aut altero ſcrupulo erratum eſſet, quod tamen in hac Gæodæſia addicere non eſſem auſus, ob impedimenta quædam illic in campo nobis objecta. Hanc autem difficultatem ubique declinavi, talem locorum poſitum captando, ubi nullus angulus in anguſtum cogeretur, ne inde nobis reliquus calculus evaderet lubricus. Attamen in hoc ipſo noſtræ diligentiæ ſpecimen elucet, quod

angulo *o e a* adeo acuto existente 8 gr. 3 scr. nihilominus tam proxime verum collineaverimus. Atque hæc res nos adeo operose primas nostras Gæodæsias instituere & toties iterare coëgit. Quamobrem, cum utriusque calculi & observationum quoque tantus sit consensus, de reliqui operis fide dubium nullum cuiquam superesse potest. Sed ad reliqua conficienda securus deinceps procedam.

## XII. PROBLEMA.

### *Triangulum A E I, Haga, Leida, Harlemum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema VI. Cap. VI. datur *AE* distantia inter Hagam & Leidam | 4103. 3. |
| Et ex observatis angulus *A E I* | 147 gr. 19 scr. |
| Itemque angulus *E A I* | 20 gr. 45 scr. |
| Unde & reliquus *A I E* | 11 gr. 56 scr. |
| Quare *E I* distantia inter Leidam & Harlemum datur | 7040. 4. |
| Et latus *A I* distantia inter Hagam & Harlemum | 10725. 7. |

## XIII. PROBLEMA.

### *Triangulum O E V, Amstelodamum, Leida, Trajectum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema VII. datur *E V* distantia inter Leidam & Trajectum | 11584. 0. |
| Et ex observatis angulus *O E V* | 50 gr. 40 scr. |
| Et angulus *O V E* | 54 gr. 10 scr. |
| Unde reliquus *E O V* datur | 75 gr. 10 scr. |
| Quare distantia *O E* inter Amstelodamum & Leidam | 9715. 1. |
| Et *O E* distantia inter Amstelodamum & Trajectum | 9201. 0. |

XIV.

## XIV. PROBLEMA

*Triangulum E I V, Leida, Harlemum, Trajectum.*

Per Problema VII. datur *E V* diſtantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.

Ex obſervatis autem angulus *V E I* 77 gr. 50 ſcr.

Et angulus *V I E* 67 gr. 51 ſcr.

Unde angulus *E V I* dabitur 34 gr. 19 ſcr.

Atque inde latus *I V* diſtantia inter Trajectum & Harlemum 12226. 1.

Et *E I* diſtantia inter Leidam & Harlemum 7051. 1.

Vides itaque diſtantiam Leidæ & Harlemi in utroque triangulo quam proxime conſentire, quamvis alterum tot ambagibus ſit à nobis circumductum Nam initio diſtantiam Leidæ & Noortwici non eramus ex ipſo fundamento dimenſi, quod tamen poſtmodum ad certiorem operis rationem oblatâ opportunitate hyberno tempore per glaciem commodiſſime abſolvimus, argumenti eſt ſatis omnia obſervandi munia à nobis legitime & quam accuratiſſime obita, ut in utram obſervationem inclinandum ſit vix conſtaret, niſi in XIII. Problemate angulus Harlemenſis exilis eſſet, ſed ſtatio Leidæ & Noortwici baſis per ſe prima. Contra in Trajecto, Leida, Harlemo angulus Trajectenſis juſtæ quantitatis, utpore 34 gr. 19 ſcr. diſtantia inter Leidam & Trajectum derivata quidem, ſed omnibus modis ſatis accurata. Itaque quamvis nihil admodum interſit inter utrumque calculum differentiæ maxime circa finem hunc verſantibus, iſto tamen noviſſimo potius utemur.

## XV. PROBLEMA

### *Triangulum E I O. Leyda, Harlemum, Amstelodamum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XII. datur $E\,I$ distantia inter Leidam & Harlemum | 7049. 2. |
| Ex observatis autem angulus $O\,E\,I$ | 27 gr. 11 scr. |
| Et angulus $E\,O\,I$ | 43 gr. 18 scr. |
| Et angulus $E\,I\,O$ | 109 gr. 31 scr. |
| Quare distantia $O\,E$ inter Amstelodamum & Leidam dabitur | 9687. 9. |
| Et $O\,I$ distantia inter Amstelodamum & Harlemum | 4695. 6. |

## XVI. PROBLEMA

### *Triangulum I O Υ. Harlemum, Amstelodamum, Alcmaria.*

| | |
|---|---|
| Per Problema 15 datur $I\,O$ distantia inter Amstelodamum & Harlemum | 4695. 6. |
| Ex observatis autem angulus $I\,O\,\Upsilon$ | 67 gr. 36 scr. |
| Et angulus $O\,I\,\Upsilon$ | 78 gr. 2 scr. |
| Et angulus $O\,\Upsilon\,I$ | 34 gr. 22 scr. |
| Unde per doctrinam triangulorum dabitur $O\,\Upsilon$ distantia inter Amstelodamum & Alcmariam | 8137. 5. |
| Et $I\,\Upsilon$ distantia inter Harlemum & Alcmariam | 7690. 6. |

XVII.

## XVII. PROBLEMA.

*Triangulum E O Y. Leida, Amstelodamum, Alcmaria.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XV. datur *E O* distantia inter Leidam & Amstelodamum | 9687. 9. |
| Et per Problema XVI. *O Y* distantia inter Amstelodamum & Alcmariam | 8137. 5. |
| Ex observatione autem datur in Problemate XVI. angulus *I O Y* | 67 gr. 36 scr. |
| Et per Problema XV angulus *E O I* | 43 gr. 18 scr. |
| Unde totus *E O Y* datur | 110 gr. 54 scr. |
| Hinc jam per doctrinam triangulorum datis cruribus & angulo ab ipsis comprehenso datur basis *E Y* distantia inter Leidam & Alcmariam. | 14707. 9. |
| Et angulus quoque *O Y E* | 37 gr 59 scr. |
| Itemque angulus *O E Y* | 31 gr. 7 scr. |

*Nota. in Problemate XIII Snellium posuisse distantiam EO* 9715, 1. *in Problemate XV autem* 9687, 9. *quæ est differentia* 27, 2. *hic præfert mensuram Probl. XV. videturque dubitasse de probitate mensuræ Problematis XIII.*

## XVIII. PROBLEMA.

*Triangulum M V L, Oude-Watera, Trajectum, Bommelia.*

| | |
|---|---|
| Per Problema VIII. datur *V M* distantia inter Oude Wateram & Trajectum | 4980. 6. |
| Ex observatis autem angulus *V M L* | 65 gr 23 scr. |
| Et angulus *M V L* | 82 gr 30 scr. |
| Atque inde reliquus *V L M* | 32 gr. 7 scr. |
| Quare per doctrinam triangulorum dabitur *L M*, distantia inter Oude-Wateram & Bommeliam | 9287. 4. |
| Et *V L* distantia inter Trajectum & Bommeliam | 8516. 5. |

## XIX. Problema

*Triangulum R V L. Dordracum, Trajectum, Bommelia.*

| | |
|---|---|
| Per Problema VII. datur $R\ L$, diſtantia inter Dordracum & Trajectum | 11646. 1. |
| Ex obſervatis autem angulus $R\ V\ L$ | 62 gr. 13 ſcr. |
| Et angulus $V\ R\ L$ | 44 gr. 27 ſcr. |
| Et inde reliquus angulus $V\ L\ R$ | 73 gr. 20 ſcr. |
| Atque inde per doctrinam triangulorum invenietur $R\ L$, diſtantia inter Dordracum & Bommeliam | 10755. 3. |
| Et $V\ L$ diſtantia inter Trajectum & Bommeliam | 8513. 3. |

## XX. Problema

*Triangulum E V L. Leida, Trajectum, Bommelia.*

| | |
|---|---|
| Per Problema VI. datur $E\ V$ diſtantia inter Leidam & Trajectum | 11584. 0. |
| Per Problema XVIII & XIX aſſumam $V\ L$ diſtantiam inter Trajectum & Bommeliam | 85150. 0. |
| Et ex obſervatis angulus $E\ V\ L$ | 116 gr. 23 ſcr. |
| Unde per doctrinam triangulorum dabitur $E\ L$ diſtantia inter Leidam & Bommeliam | 17156. 9. |
| Et angulus $V\ E\ L$ | 26 gr. 24 ſcr. |
| Et angulus $V\ L\ E$ | 37 gr. 13 ſcr. |

## XXI. PROBLEMA.

*Triangulum Υ E L, Alcmaria, Leida, Bommelia.*

Per Problema XVII. datur *Υ E*, diſtantia inter Leidam & Alcmariam — 14707. 9.
Per Problema XX. datur *E L* diſtantia inter Leidam & Bommeliam — 17156. 9.
Per Problema autem XVII datur angulus *Υ E O* — 31 gr. 7 ſcr.
Et angulus *O E 𝒱* ex ipſa obſervatione — 50 gr. 36 ſcr.
Et angulus *𝒱 E L* per Problema XX — 26 gr. 24 ſcr.
Quare totus *Υ E L* datur — 108 gr. 9 ſcr.
Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipſis comprehenſo, dabitur quoque per doctrinam triangulorum baſis *Υ L* — 25843. 7.
Et angulus *E L Υ* — 34 gr. 59½ ſcr.
Et angulus *L Υ E* — 40 gr. 22½ ſcr.

## XXII. PROBLEMA.

*Triangulum R L V, Dordracum, Bommelia, Breda.*

Per Problema XIX. datur *R L* diſtantia inter Dordracum & Bommeliam — 10755. 3.
Ex obſervatis autem angulus *V R L* — 72 gr. 10 ſcr.
Et angulus *L V R* — 70 gr. 7 ſcr.
Unde reliquus *R L V* datur — 37 gr. 43 ſcr.
Atque inde *R V*, diſtantia inter Dordracum & Bredam — 6996. 5.
Et *L V*, diſtantia inter Bommeliam & Bredam — 10887. 2.

## XXIII. PROBLEMA.

*Triangulum R S F. Dordracum, Gouda, Rotterodamum.*

Per Problema II datur *R S* diſtantia inter Goudam

| | |
|---|---|
| & Dordracum | 5897. 8. |
| Ex obſervatis autem angulus *S R F* | 54 gr. 12 ſcr. |
| Et angulus *R S F* | 48 gr. 15 ſcr. |
| Unde reliquus *R F S* datur | 77 gr. 33 ſcr. |
| Quare per doctrinam triangulorum datur *S F* diſtantia inter Goudam & Rotterodamum | 4888. 8. |
| Et *R F* diſtantia inter Dordracum & Rotterodamum | 4506. 1. |
| Atqui diſtantia inter Goudam & Rotterodamum antea in Problemate V. fuit inventa | 4883. 1. |

Quamobrem iſta ſatis arcte inter ſe conſentiunt.

## XXIV. PROBLEMA.

*Triangulum R T F, Dordracum, Willemſtadium, Rotterodamum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XXIII datur *R F* diſtantia inter Dordracum & Rotterodamum | 4506. 1. |
| Et ex obſervatis angulus *F R T* | 86 gr. 19 ſcr. |
| Et angulus *R T F* | 41 gr. 10 ſcr. |
| Unde reliquus *R F T* datur | 52 gr. 31 ſcr. |
| Atque inde per doctrinam triangulorum quoque dabitur *R T* diſtantia inter Dordracum & Ilermopolin | 5432. 0. |
| Et *T F* diſtantia inter Ilermopolin & Rotterodamum | 6831. 2. |

## XXV. PROBLEMA.

*Triangulum R T V. Dordracum, Willemſtadium, Breda.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XXIV datur *R T* diſtantia inter Dordracum & Ilermopolin | 5432. 0. |
| Ex obſervatis autem angulus *T R V* | 66 gr. 11 ſcr. |

Et

Et angulus *R T V* 67 gr. 51 ſcr.
Et angulus *R V T* 45 gr. 59 ſcr.
Quæ ſumma duos rectos unico tantum ſcrupulo excedit, ſit itaque *R V T* 45 gr. 58 ſcr.

Nam ob angulorum juſtam quantitatem hic unum aut alterum ſcrupulum haud admodum magnam laterum differentiam poterit inducere.

Itaque ex his datis ſecundum artis præcepta invenietur *T V* diſtantia inter Ilermopolin & Bredam 6912. 1.
Et *R V*, diſtantia inter Dordracum & Bredam 6998. 0.
Quam antea Problemate XXII, invenimus 6996. 5.
Quæ differentia hic ſub finem nullius momenti habenda eſt, & ſit propterea latus *R V*, ob numeri rotundationem. 7000. 0.

## XXVI. PROBLEMA.

*Triangulum T V Q. Willemſtadium, Breda, Berga-ad-Somum.*

Per Problema XXV datur *V T* diſtantia inter Bredam & Ilermopolin ſive Willemſtadium 6912. 1.
Ex obſervatione autem angulus *V T Q* 89 gr. 25 ſcr.
Et angulus *T V Q* 43 gr. 24 ſcr.
Et angulus *V Q T* 47 gr. 15 ſcr.
Ubi quatuor omnino ſcrupula redundant, quæ ex ipſis ita deducam, ut *V T Q* ſit 89 gr. 23 ſcr.
Et angulus *T V Q* 43 gr. 23 ſcr.
Et angulus *V Q T* 47 gr. 14 ſcr.
Unde per artis præcepta dabitur *T Q* diſtantia inter Ilermopolin & Bergam 6467. 2.
Et *V Q* diſtantia inter Bredam & Bergam 9414. 7.

## XXVII. PROBLEMA.

*Triangulum R V Q. Dordracum, Breda, Berga-ad-Somum.*

Per Problema XXV datur *V R* distantia inter Dordracum & Bredam 7000. 0.
Et per Problema XXVI. *Q V*, distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum 9414. 7.
Ex observatis autem denique datur angulus *Q V R* 89 gr. 33 scr.
Unde per triangulorum doctrinam datis cruribus, & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis *Q R*, distantia inter Dordracum & Bergam-ad-Somum 11735. 6.
Et angulus *V R Q* 53 gr. 39½ scr.
Et angulus *V Q R* 36 gr. 47½ scr.

## XXVIII. PROBLEMA.

*Triangulum V L Q. Breda, Bommelia, Berga ad-Somum.*

Per Problema XXII datur latus *V L*, distantia inter Bredam & Bommeliam 10887. 2.
Et per Problema XXVI datur *V Q* distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum 9414. 7.
Et per Problema XXII ex observatione ipsa datur angulus *L V R* 70 gr. 14 scr.
Et per Problema XXVII ex ipsis observatis datur angulus *R V Q* 89 gr. 33 scr.
Quare totus angulus *L V Q* dabitur 159 gr. 47 scr.
Unde per doctrinam triangulorum dabitur basis *L Q*, distantia inter Bommeliam & Bergam ad-Somum 19984. 9.
Et angulus *V L Q* 9 gr. 25 scr. 20″.
Et angulus *V Q L* 10 gr. 54 scr. 40″.

XXIX.

## XXIX. PROBLEMA.

*Datis quadrilateri L R V Q lateribus & diagonio R V, absque Triangulorum canonibus invenire reliquam diagonium Q L.*

| | |
|---|---|
| *Tab.* XVI. *fig.* 16. Per Problema XIX datur *R L* distantia inter Dordracum & Bommeliam | 10755. 3. |
| Per Problema XXII datur *R V*, distantia inter Dordracum & Bredam | 7000. 0. |
| Per Problema XXVII datur *R Q* distantia inter Dordracum & Bergam ad-Somum | 11735. 6. |
| Per Problema XXVI datur *V Q* distantia inter Bredam & Bergam ad-Somum | 9414. 7. |
| Per Problema XXII datur *V L* distantia inter Bredam & Bommeliam | 10887. 2. |

Quibus datis diagonius *Q L* distantia inter Bommeliam & Bergam-ad Somum eruetur hoc modo. In triangulo *R L V* demittatur à vertice *L* perpendicularis *L V*, in datam diagonium *V R*. Et à *Q* itidem perpendicularis in eandem sit *Q M*. Cum itaque in triangulo *R L V* tria dentur latera, dabuntur quoque segmenta *R V N V* ab angulis ad perpendicularem *L N*. Atque inde demum cum in triangulo rectangulo *R N L* detur basis recti *R L* & crus alterum *R N*, dabitur quoque perpendicularis *L N*. Per eadem præcepta invenientur segmenta *M V* & *V R*, & perpendicularis *Q M* in triangulo *R Q V*. Verum differentia segmentorum *R M* & *R N* est ipsa *M N* inter segmentum inter ipsas perpendicularis interceptum. Continuetur porro perpendicularis *Q M* usque in *H* æqualiter ipsi *L M*, & connectatur *L H*. Erit itaque *L H* parallela & æqualis perpendiculari *L M*, & angulus *H* rectus: dantur autem *Q M* & *M H*, datur itaque tota *Q H*. Datur vero etiam ipsa *M N*; hoc est *L H* ei parallela & æqualis. Quamobrem in triangulo rectangulo *L H Q*, datis cruribus *Q H* & *H L*, dabitur quoque basis *Q L* distantia inter Bommeliam & Bredam quæsita. Hujus problematis explicatio in numeris ita habet.

Si quadratum ab *R L* 11720227600.

Ad-

| | |
|---|---|
| Addatur ad quadratum *R V* | 4900000000 |
| Summa erit | 16620227600 |
| Unde deductum quadratum *L V* | 12003831844 |
| Relinquit numerum | 4616395756 |
| Cujus dimidium | 2308197878 |
| Per *R V* divisum dabit *R N* | 3297. 4. |
| Et ideo reliquam *N V* | 3702. 6. |
| Porro quadratum *N V* | 13709246 76. |
| De quadrato *V L* subductum relinquet quadratum perpendicularis *N L* | 10632907168. |
| Unde ipsa *N L* dabitur | 10311. 6. |
| Haud alia ratione invenietur *R M* | 7033. 3. |
| Et *V M* | 33. 0. |
| Unde ipsa perpendicularis *M Q* datur | 9414. 6. |
| Additis vero perpendicularibus *M Q* & *L N*, hoc est ipsa *M H*, dabitur tota *Q H* | 19726. 2. |
| Deinde subducta *R N* de *R V* datur reliqua *N V*, hoc est ipsa *L H* | 3735. 9. |
| Quamobrem junctis quadratis *Q H* & *H L* invenietur diagonius *Q L* distantia inter Bergam & Bommeliam, quæ Problemate XXVIII. tanta quoque fuit | 20076. 8. |

## XXX. Problema

*Triangulum E I Y, Leida, Harlemum, Alcmaria.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XIV datur *E I*, distantia inter Leidam & Harlemum | 7051. 1. |
| Per Problema XVI datur *I Y*, distantia inter Harlemum & Alcmariam | 7690. 6. |
| Ex observatione ipsa angulus *E I Y* | 172 gr. 11 scr. |
| Quamobrem *E Y* distantia Alcmariæ & Leidæ dabitur | 14708. 5. |
| Et angulus *I E Y* | 3 gr. 15 scr. |
| Et angulus *E Y I* | 3 gr. 8 scr. |

XXXI.

## XXXI. PROBLEMA.

*Triangulum E V Y. Leida, Trajectum, Alcmaria.*

Per Problema VI datur *E V*, diſtantia inter Leidam & Trajectum 11584. 0.
Per Problema XVII datur *E Y*, diſtantia inter Leidam & Alcmariam 14708. 5.
Ex obſervatis autem datur per Problema XIV angulus *V E I* 77 gr. 50 ſcr.
Et per Problema XXX angulus *Y E I* 3 gr. 25 ſcr.
Unde conflatur totus *V E Y* 81 gr. 15 ſcr.
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipſis comprehenſo dabitur baſis *V Y*, diſtantia inter Trajectum & Alcmariam 17271 2.
Et angulus *E V Y* 57 gr. 17 ſcr.
Et angulus *V Y E* 41 gr. 28 ſcr.

## XXXII. PROBLEMA.

*Triangulum V L Y. Trajectum, Bommelia, Alcmaria.*

Per Problema XVIII & XIX datur *V L* diſtantia inter Bommeliam & Trajectum 8515. 0.
Et per Problema XXXI datur *V Y* diſtantia inter Trajectum & Alcmariam 17271. 2.
Ex obſervatis autem per Problema XIX datur angulus *L V R* 62 gr. 13 ſcr.
Ex obſervatis item angulus *R V E* per Problema XIX 54 gr. 29 ſcr.
Et angulus *E V Y* per Problema XXXI 57 gr. 17 ſcr.
Unde totus *L V Y* datur 173 gr. 59 ſcr.
Quare datis cruribus & angulo ab ipſis comprehenſo dabitur baſis *L Y*, diſtantia inter Bommeliam & Alcmariam 25755. 2.

Et angulus *V L Y* 4 gr. 1 scr. 20".
Et angulus *V Y L* 1 gr. 59 scr. 10".

## XXXIII. PROBLEMA.

*Triangulum Q L Y. Berga-ad-Somum, Bommelia, Alcmaria.*

Per Problema XXIX. datur latus *Q L* distantia inter Bergam & Bommeliam 19984. 9.
Per Problema XXI *L Y* distantia inter Bommeliam, & Alcmariam 25755. 2.
Et angulus *Q L Y* quoque datur: namque per Problema XXXII datur angulus *V L Y* 4 gr. 1'. 20".
Et angulus *V L R* per XIX Problema 73 gr. 20 scr.
Quare *Y L R* reliquus datur 69 gr. 18. 40'.
Unde totus *Q L Y* dabitur 97 gr. 36. 20".
Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis *Q Y* distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam 34626. 2.
Et angulus *L Q Y* 45 gr. 56. 50".
Et angulus *L Y Q* 36 gr. 26. 50".

Ad quas turres in singulis urbibus collineavimus, & quæ stationum loca ad speculandum delegerimus hic ad extremum quoque annotabo. Nam in quibusdam plures sunt, & admodum sublimes.

Oude-Wateræ, turris templo conjuncta.
Woerdæ, turris templo conjuncta.
Montfortii, turris templo conjuncta.
Leidæ, turris curiæ conjuncta.
Goudæ, turris templo majori conjuncta.
Hagæ, turris celsa templo prope forum piscarium conjuncta.
Ultrajecti, turris celsissima templo cathedrali conjuncta.
Dordraci, turris templo conjuncta, cui fastigium deest.
Gorcomii, turris templo conjuncta.
Bommeliæ, turris celsissima templo conjuncta.

Bre-

Bredæ, turris excelſa templo conjuncta.

Hermopoli, ſive Willemſtadii, turricula ſupra templum.

Bergæ-ad-Somum, turris templo anteriori prope forum conjuncta, nam poſterius ſolas parietinas oſtentat.

Amſtelodami, turris veteri (ut vocant) templo conjuncta.

Harlemi, turricula medio templo impoſita.

Alcmariæ, turricula medio templo impoſita.

Habeo longe plurium locorum obſervationes alteri fini à me inſtitutas, verum iſtæ nunc huic inſtituto ſufficiant.

## CAPUT IX.

### *Quantitas unius gradus in maximo Terræ circulo demum definita.*

Cum igitur hactenus ita locorum diſtantias ſumma diligentia explicaverimus, ſupereſt tandem ut unius gradus quantitatem ad extremum definiamus; quo fine iſta omnia à nobis hactenus comparata & conquiſita fuerunt. Sed antea an extrema iſta loca, quorum intervallis ad hanc rem utemur, ſub eodem meridiano ſita ſint, quoque erit explorandum. Et propterea angulum poſitionis, quem Gouda cum meridiano Leidenſi faciat, hoc eſt, quantum à noſtro meridiano ortum aut occaſum verſus declinet accurate notavi. Sit itaque Φ ξ linea meridiana per Leidam educta, ut Φ ſeptentrionem, ξ meridiem ſpectet, Gouda hinc ortum verſus ita declinat ut angulus ξ E S, qui poſitionis vocatur, ſit 45 gr. 31 ſcr.

Datur autem ex obſervatis angulus *S E O* 88 gr. 21 ſcr.

Et per Problema XVII. angulus *O E T* 31 gr. 7 ſcr.

Quare totus ξ *E T* datur 164 gr. 59 ſcr.

Unde etiam reliquus Φ *E T* dabitur 15 gr. 1 ſcr.

Atque ideo demiſſa perpendiculari *T* Φ erit angulus *E T* Φ 74 gr. 59 ſcr.

Datur autem per Problema XVII. *T E* diſtantia inter Leidam & Alcmariam 14707. 9.

Dabitur igitur per doctrinam triangulorum perpen-

 dicu-

dicularis $\Upsilon \Phi$ differentia longitudinis

Et $\Phi E$ differentia latitudinis 14203. 7.

Rursum cum detur per Problema XXXIII. $\Upsilon \mathcal{Q}$ distantia inter Alcmariam & Bergam 34626. 2.

Datur autem per Problema XXXIII angulus $L \Upsilon \mathcal{Q}$ 36 gr. 26' scr. 50".

Et per Problema XXI angulus $L \Upsilon E$ 40 gr. 22'. 30".

Atque ideo reliquus $E \Upsilon \mathcal{Q}$ 3 gr. 55'. 40".

Qui additus ad $\Phi \Upsilon E$ 74 gr. 59 scr.

Conflabit $\Phi \Upsilon \mathcal{Q}$ sive $\Upsilon \mathcal{Q} \psi$ 78 gr. 54 scr.

Et ideo angulum $\mathcal{Q} \Upsilon \psi$ 11 gr. 6. 20".

Atque ideo $\mathcal{Q} \psi$ differentia longitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum erit.

Et $\Upsilon \psi$ differentia latitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum 33978. 1.

Reliquum est igitur, ut poli altitudine, vel etiam sola latitudinum differentia data, cætera concludamus. Altitudo poli Alcmariani diligenter & accurate observata est inventa 52 grad. 40½ scrupulorum. Altitudo poli Bergæ ad Somum 51. grad. 29 scrupulorum. Atque hinc differentia latitudinis inter Bergam & Alcmariam datur unius & septuaginta scrupulorum cum semisse. Unde sola proportione unius gradus quantitatem in maximo terræ circulo concludes 28513 perticarum. Cum enim 71½ scrupula habeant 33978 perticas, sequitur scrupulis sexaginta, quæ gradum implent, cedere perticas 28513. Verum ut illud verum esse aliunde quoque evincam. Ecce iterum, Leidensis & Alcmarianæ elevationis differentiam cum illarum distantia comparabo. Altitudo poli Leidensis pluries, & modis compluribus inventa est 52 graduum 10½ scrupulorum. Differentia igitur est scrupulorum triginta. Atqui domus mea à turri curiæ Leidensis, e quâ tanquam specula angulorum quantitatem & Gæodæsias observavimus, distat meridiem versus, si ad eundem meridianum revoces plane decempedis 95, quemadmodum capite sequenti Gæodætice & accurate demonstrabo. Alcmariæ autem locus ille erat itidem à templi turricula supra notatus abesse decempedis 55 præter propter, differentia utriusque sunt decempedæ 40, ad distantiam parallelorum inter Alcmariam & Leidam

dam addendæ: ea autem ſunt ſupra inventa 14204; quare eâ ad ædium ſtationes, in quibus poli altitudo obſervata fuit revocata, erit 14244. Atqui tot decempedæ cedunt ſcrupulis triginta. Quamobrem uni gradui in maximo terræ circulo debentur decempedæ 28488. Sed ante e diſtantia Alcmariæ atque Bergæ concluſimus decempedas 28513 uno gradu contineri. Calculus igitur uterque eundem nobis numerum addicit, quam potuit proxime. Atque ideo ad numeri rotundationem aſſumatur numerus inter utrumque medius. Et vera ac juſta unius gradus quantitas in maximo terræ circulo nobis eſto 28500 perticarum Rhynlandicarum. Quarum ſingulæ duodecim pedes Rhynlandicos continent, quamvis eam partitionem in calculo repudiaverimus διὰ τὸ δύσχρηστον τῶν μοριασμῶν, ne intricata partium numeratio nobis negotium faceſſeret. Hactenus enim, ut ſupra capite V diſerte monui, tantum decumanam perticæ diviſionem ſecutus ſum. Ut ita $\frac{1}{10}$ perticæ quoque in calculum veniret, & error ſi quis ex particularum neglectu in perticas uſque irrepere poſſet, iſto modo commode declinaretur. Præterea quoque haud ſum neſcius, ſi loca longiuſcule inter ſe diſtarent ſphæricorum triangulorum doctrina opus fore: ſed peripheria unius gradus, & eo paulo etiam amplius ad rectam quam proxime accedunt, ut in iſto epilogiſmo errorem nullum inducere potuerit. Si enim radium circuli aſſumas partium 100000000, unius gradus peripheria erit 174533. & ejus ſubtenſa tantarum 174531. quarum differentia nullius admodum eſt momenti, & ſolos pedes attingit.

# PARS ALTERA.
## DE
# MAGNITUDINE TERRÆ
## SECUNDUM MENSURAM ULTIMAM
## SNELLII
## ET
## NOSTRAM.

### PROBLEMA I.

*Tab. XIV. fig. 2. Triangulum i e a connectens Leydam, Dousæ arcem, locumque inter hanc & Voorschooten assumtum.*

Latus *a e* accuratissime supra glaciem mensuratum fuit catenâ, qui labor ter repetitus est, ut eo tutius confidi posset, fuit vero perticarum . . . 475, 0, 0

Angulus *i a e* observatus . . . 54 gr. 36'.

Angulus *i e a* observatus . . . 89 gr. 31'.

Angulus *a i e* observatus est . . . 35 gr. 53'.

Ex quibus datis per regulas Trigonometriæ inventum est latus *i e* distantia Leidæ a Dousiana arce . . . 660, 5, 7.

Et latus *i a* . . . 810, 3, 6.

### PROBLEMA II.

*Triangulum a e m, nectens Dousæ arcem, pagum Soeterwoudam, locumque inter illam & Voorschoten assumtum eundem ac in Probl. I.*

Est observatus angulus *e a m* . . . 61 gr. 53'.

An-

Angulus *aem* 57 gr. 42.
Angulus *ema* 60 gr. 25'.
Latus *ae* datum 475, 0, 0
Ex quibus ope Regularum Trigonometriæ ſubducitur *em* intervallum inter Douſæ arcem & pagum Soeterwoudam 481, 7, 4.

## PROBLEMA III.

*Triangulum i e m, jungens Leidam, Douſæ arcem & Soeterwoudam.*

Obſervatus eſt angulus *iem* 147. gr. 13'.
Datur latus *ie* in Probl. I. 660, 5, 7.
Et in Problemate II. datur latus *em* 481, 7, 4.
Adeoque datis duobus lateribus cum angulo intercepto dabunt regulæ Trigonometricæ
Latus *im* 1097, 1, 0.
Et erit angulus *emi* 19 gr. 1', 40''.
Et angulus *eim* 13 gr. 45', 20''.

Adeoque ſecundum hanc menſuram eſt diſtantia inter Leidam & Soeterwoudam 1097 perticarum, 1 pedis, & $0\frac{17}{100}$ pollicis: aſt Snellius hanc diſtantiam antea determinavit 1092, 3, 3, differentia eſt 4 perticarum 7 pedum, 6 pollicum cum fractione quadam, quæ differentia admodum notabilis eſt: Commendat vero Snellius fidendum eſſe maxime ultimæ menſuræ, quia capta eſt ſupra glaciem lævigatiſſimam diſtantia *ae*, repetitis vicibus & magnâ cum curâ. Quoniam igitur prima baſis totius operis multo longior deprehenditur, quam Snellius eam primo poſuerat, non poterant non diſtantiæ reliquorum locorum multum diſcrepare a menſura ante ſtabilita: Tuto igitur ponemus diſtantiam *im* eſſe perticarum 1097, 1, 0.

PRO-

## IV. Problema.

*Triangulum a i u, jungens Leidam, Voorschoten, locumque assumtum in Problemate I.*

| | |
|---|---|
| Est angulus *miu* observatus | 45 gr. 21'. |
| Est angulus *eim* per III Problema | 13 gr 45', 20". |
| Est *eia* angulus per I Problema | 35 gr. 53'. |
| Adeoque est angulus *mia* | 22 gr. 7', 40". |
| Hinc erit *aiu* | 23 gr. 13', 20". |
| Est quoque in Probl. I. angulus *iae* | 54 gr. 36'. |
| Adeoque angulus *iau* | 125 gr. 24'. |
| Et angulus *iua* | 31 gr. 22', 40". |
| Datur autem latus *ia* in I Probl. | 810, 3, 6. |
| Ex quibus eruitur *i u* distantia inter Leidam & Voorschoten | 1268. 6, 3. |

## V. Problema.

*Distantia inter Leidam & Voorschoten alio modo quæsita, ope Trianguli AEI nectentis Leidam, Soeterwoudam & Voorschoten Tab.* XIV. *fig.* 4.

| | |
|---|---|
| Est angulus *EAI* observatus | 77 gr. 10, 30". |
| Angulus *AIE* observatus est | 57 gr. 28', 30". |
| Et angulus *AEI* | 45 gr. 21', 0. |
| Datur latus *AE* per 3 Problema | 1097, 1, 0. |
| Unde eruitur latus *EI*, distantia inter Leidam & Voorschoten | 1268, 6, 2. |

Quoniam hæc distantia adeo accurate congruit cum ea quæ Problemate superiori inventa fuit, sequitur mensuras ambas fuisse accuratissime captas, assignatamque distantiam esse veram: quamobrem in hac erraverat Snellius, eam ponendo 1263, 6, 8. minorem verâ 4, 9, 5.

## PROBLEMA VI.

*Tab. XIV. fig. 2. Triangulum, imu, conjungens Leidam, Soeterwoudam & Voorschoten.*

| | |
|---|---|
| Obſervatus eſt angulus *miu* | 45 gr. 21'. |
| Tum obſervatus eſt angulus *imu* | 57 gr. 28', 30''. |
| Adeoque eſt angulus *ium* | 77 gr. 10', 30''. |
| Datur ex Problemate III latus *im* | 1097, 1, 0. |
| Adeoque invenitur *mu* diſtantia inter Soeterwoudam & Voorſchooten | 925, 6, 0. |

## PROBLEMA VII.

*Diſtantia inter Soeterwoudam & Voorſchooten alio modo quæſita.*

Fuit hæc diſtantia quæſita Anno 1622. tertio Februarii, quando aſperrimâ hyeme, & aquarum ſupra agrorum & paſcuorum planitiem inundatione per conglaciatum æquor accuratiſſima eſſet catenæ Geodæticæ explicatio, & Quadrante ac Semicirculo adhibito aſſumta fuit nova baſis, ut exploraretur, an diſtantia in Problemate VI eruta, foret vera.

| | |
|---|---|
| *Tab. XIV. fig. 5.* Aſſumta fuit baſis, *eo*, Delphum verſus inter Soeterwoudam & Voorſchooten, erat accurate menſurata perticarum. | 250, 0, 0. |
| Obſervatus eſt angulus *aeo* | 78 gr. 38'. |
| Tum *aoe* angulus | 70 gr. 34. |
| Unde cognoſcitur latus *ao* | 478, 6, 6. |
| Eſt angulus *ieo* obſervatus | 40 gr. 2', 35''. |
| Et angulus *ioe* obſervatus | 119 gr. 44'. |
| Unde cognoſcitur latus *io* | 461, 6, 6. |
| Datis his binis lateribus *ao*, *io*, & angulo intercepto *aoi*, 159 gr. 42'. ope regularum Trigonometricarum eruitur latus *ai* diſtantia inter Voorſchooten & Soeterwoudam | 925, 6, 0. |
| Et angulus *oai* | 9 gr. 57', 53''. |
| Et angulus *oia* | 10 gr. 20', 7''. |

### PROBLEMA VIII.

*Tab. XIV. fig. 3. Triangulum AEI, Leida, Soeterwouda, Wassenaria.*

| | |
|---|---|
| Observatus est angulus *EAI* | 63 gr. 57'. |
| Angulus *AEI* | 84 gr. 5'. |
| Adeoque Angulus *AIE* est | 31 gr. 58'. |
| Datur latus *AE* ex III Problemate | 1097, 1, 0. |
| Unde eruitur latus *AI* distantia Soeterwoudæ & Wassenariæ | 2061, 0, 4. |

### PROBLEMA IX.

*Tab. XIV. fig. 3. Triangulum EAI, distantia Leidæ & Wassenariæ quæsita.*

| | |
|---|---|
| Datur latus *AE* | 1097, 1, 0. |
| Angulus *AIE* | 31 gr. 58'. |
| Angulus *EAI* | 63 gr. 57'. |
| Unde eruitur latus *IE* distantia Leidæ & Wassenariæ | 1861, 5, 8. |

### PROBLEMA X.

*Tab. XIV. fig. 6. Triangulum AEI, Leida, Wassenaria, Voorschooten.*

| | |
|---|---|
| Observatus est angulus *EAI* | 38 gr. 54'. |
| Datur latus *AI* in V Problemate | 1268, 6, 3. |
| Datur latus *AE* in IX. Problemate | 1861, 5, 8. |
| Ex quibus eruitur latus *EI*, intervallum Wassenariæ a Voorschooten | 1179, 4, 9. |

PRO-

## PROBLEMA XI.

*Tab. XV. fig.* 10. *Triangulum aie, Leida, Noortvicum, Voorschooten.*

| | |
|---|---|
| Obſervatus eſt angulus *aie* | 19 gr. 57'. |
| Angulus *iae* | 38 gr. 58'. |
| Angulus *iea* | 121 gr. 5'. |
| Datur latus *ea* in V problemate | 1268, 6, 3. |
| Hinc eruitur *ie* diſtantia inter Noortvicum & Leidam | 2338, 2, 2. |

## XII. PROBLEMA.

*Tab. XV. fig.* 9. *Diſtantia inter Leidam & Noortvicum alio modo quæſita.*

| | |
|---|---|
| Aſſumta fuit baſis *ae* | 471, 5, 0. |
| Obſervatus fuit angulus *oea* | 88 gr. 26'. |
| Angulus *oae* | 68 gr. 50'. |
| Angulus *aoe* | 22 gr. 44'. |
| Unde eruitur latus *ao* | 1219, 6, 4. |
| Et latus *oe* | 1137, 7, 1. |
| In Triangulo *aeu* obſervatus eſt angulus *uea* | 91 gr. 56'. |
| Angulus *uae* | 67 gr. 4'. |
| Angulus *aue* | 21 gr. 0. |
| Unde eruitur latus *ue* | 1210, 5, 0. |
| Datis vero lateribus *oe*, *ue* & angulo intercepto *oeu*, datur recta *ou* | 2338, 0, 0 |

## XIII. PROBLEMA

*Tab. XV. fig.* 11. *Triangulum AEB, Haga, Leida, Noortvicum.*

| | |
|---|---|
| Obſervatus eſt angulus *AEB* | 106 gr. 3'. |

Angulus *E B A* 48 gr. 42'.
Angulus *E A B* 25 gr. 15'.
Datur latus *E B* in XI Problemate 2338, 2, 2.
Unde eruitur latus *A E* distantia inter Hagam & Leidam 4118, 0, 7.

## XIV. Problema.

*Eadem distantia inter Hagam & Leidam aliter tentata.*

*Tab. XV. fig.* 12. Est angulus *I A E* observatus 60 gr. 32'.
Angulus *I E A* 104 gr. 32.
Unde tertius *A I E* datur 14 gr. 56'.
Latus *A E* intercapedo inter Leidam & Soeterwoudam est 1097, 1, 017.
Atque ideo per Triangulorum doctrinam dabitur latus *A I* 4120, 8, 1.
In superiori problemate eadem distantia deprehenditur 4118, 0, 7.
Adeoque est differentia 2, 7, 4.
Quæ quidem parva est, attamen nulla debuerat deprehendi, quoniam hæc distantia basis est plurium aliarum mensurarum, priori calculo magis fidendum erit quam huic, ob exiguitatem anguli *A I E*. ideoque in posterum assumam distantiam inter Hagam & Leidam esse 4118, 0, 7.

## XV. Problema.

*Triangulum A E S nectens Leidam, Hagam, Goudam.*

*Tab. XVI.* Datur *A E* distantia inter Hagam & Leidam 4118 0, 7.
Ex observatione datur angulus *A E S* 97 gr. 11'.
Et angulus *A S E* 32 gr. 25'.
Denique angulus *E A S* 50 gr. 24'.
Hinc distantia inter Leidam & Goudam 5918, 9, 7.
Inter Hagam & Goudam 7621, 5, 6.

## PROBLEMA XVI.

*Triangulum ESR. Leida, Gouda, Dordracum.*

Datur per Probl. XV. diſtantia inter Leidam & Goudam 5918, 9, 7.
Ex obſervatis autem datur angulus *RES* 25 gr. 49'.
Angulus *SRE* 25 gr. 49'.
Angulus *RSE* 128 gr. 22'.
Unde per doctrinam Triangulorum eruitur diſtantia inter Goudam & Dordracum 5918, 9. 7.
Inter Leidam & Dordracum 10663, 7.

## PROBLEMA XVII.

*Triangulum EAR, Leida, Haga, Dordracum.*

Per Problema XIII datur diſtantia inter Hagam & Leidam 4118, 0, 7.
Ex obſervatis autem angulus *EAR* 85 gr. 51'.
Angulus *AER* 71 gr. 31'.
Angulus *ARE* 22 gr. 38'.
Unde latus *ER* diſtantia inter Dordracum & Leidam 10672, 7.
Quæ major eſt quam inventa in problemate XVI, quare angulus *EAR* major fuit obſervatus, quam revera eſt, poſitâ priori menſurâ bonâ: error irrepere in obſervationem Snellii potuit, quia Dordraco Hagam non conſpicere ipſi licuit.
Eruitur vero diſtantia inter Hagam & Dordracum 10148, 8.

## PROBLEMA XVIII.

*Triangulum AEF, Haga, Leida, Rotterodamum.*

Per Problema XIII. Datur diſtantia inter Hagam Leidamque *EA* 4118, 0, 7.
Ex obſervatis angulus *EAF* 90 gr. 18'.

Angulus *AEF* 53 gr. 40'.
Unde reliquus *AFE* dabitur 36 gr. 2'.
Hinc per doctrinam Triangulorum dabitur quoque
*AF* distantia inter Hagam & Rotterodamum 5639, 1.
Et *EF* distantia inter Leidam & Rotterodamum 7000, 2, 9.
In editione Snellii angulus *EAF* ponitur 39 gr. 53'. & *AFE* 86 gr. 27'. hos angulos retinuit Cassini ut veros, iisque innixus supputando deprehendit Snellium errasse, distantiam enim *EF* fore 6386 perticarum & *AF*. 5154 perticarum: cum igitur nimia sit differentia inter numerum Snellianum 6972, 3, suumque 6386 conclusit, & recte, angulos fuisse male hic positos a Snellio, quod verissimum est, ideo Snellius in iterata observatione angulos aliter posuit, quos hic assumsimus.

## PROBLEMA. XIX.

*Triangulum ESF, Leida, Gouda, Rotterodamum.*

Per Problema XV datur *ES* distantia inter Leidam & Goudam 5918, 9, 7.
Ex observatis autem angulus *SEF* 43 gr. 32'.
Angulus *ESF* 80 gr. 0'.
Unde dabitur angulus *EFS* 56 gr. 28'.
Atque inde per Triangulorum doctrinam dabitur distantia inter Goudam & Rotterodamum *SF* 4890, 8, 6.

## PROBLEMA XX.

*Triangulum ESV. Leida, Ultrajectum, Gouda.*

Distantia inter Leidam & Goudam *ES* datur per Problema XV. 5918, 9, 7.
Et ex observatis angulus *EVS* 27 gr. 45'.
Angulus *ESV* 114 gr. 9', 30''.
Angulus *SEV* 38 gr. 5', 30''.
Unde per doctrinam Triangulorum dabitur distantia

tia $EV$ inter Trajectum & Leidam 11589, 8.
Et $VS$ inter Goudam & Trajectum 7842, 4.
Hos angulos accuratissime mensuravi, deprehendique eos discrepare ab iis, quos Snellius posuit, quod factum videtur, quia quando Leida e Turri Trajectina conspicitur, duas sibi vicinas turres exhibet, quarum una pro altera facile sumitur, imprimis si cælum non fuerit admodum serenum, qui error ope Telescopiorum, quibus Quadrans noster instructus est, evitatus facile fuit.

## PROBLEMA XXI.

*Triangulum E R V, connectens Trajectum, Leidam, Dordracum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XVI. datur distantia inter Leidam & Dordracum | 10663, 7. |
| Et ex observatis angulus $REV$ | 63 gr. 23'. |
| Angulus $EVR$ | 54 gr. 25'. |
| Angulus $ERV$ | 62 gr. 12'. |
| Unde per doctrinam Triangulorum invenietur $EV$ distantia inter Leidam & Ultrajectum | 11589, 8. |
| Tum $VR$ inter Dordracum & Trajectum | 11749, 9. |
| Non differt distantia inter Leidam & Trajectum in hoc & præcedenti Problemate, estque exigua differentia inter nostram & Snellianam mensuram, quæ est | 11584, 0. |

Ast ingens est discrepantia inter Dordracum & Ultrajectum, ultra 100 perticarum.

## PROBLEMA. XXII.

*Triangulum E M V. Leida, Oudewatera, Ultrajectum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XX & XXI datur $EV$ distantia | 11589, 8. |
| Et ex observatis angulus $MEV$ | 20 gr. 26'. |
| Angulus $EVM$ | 34 gr. 18'. |
| Et angulus $EMV$ | 125 gr. 16. |

Unde

Unde eruitur *VM* diſtantia inter Ultrajectum & Oudewateram 4965, 2, 7.
Et *EM* diſtantia inter Leidam & Oudewateram 7980, 2, 8.

## PROBLEMA XXIII.

*Triangulum EMS. Leidam, Oudewateram & Goudam connectens.*

Datur diſtantia *ES* inter Leidam & Goudam per Problema XV 5918, 9, 7.
Obſervatur angulus *SEM* 17 gr. 3'.
Angulus *EMS* 36 gr. 53'.
Angulus *ESM* 126 gr. 4'.
Quare datur diſtantia *SM* inter Oudewateram & Goudam 2891, 5, 6.

## PROBLEMA XXIV.

*In Triangulo AEI Haga, Leida, Harlemum.*

Ex Problemate XIII datur *AE* diſtantia inter Hagam & Leidam 4118, 0, 7.
Et ex obſervatis angulus *AEI* 147 gr. 19'.
Itemque angulus *EAI* 20 gr. 45'.
Unde reliquus *AIE* datur 11 gr. 56'.
Quare invenitur diſtantia *IE* inter Harlemum & Leidam 7055, 9, 4.
Inter Hagam & Harlemum 10754, 3.

## PROBLEMA XXV.

*Tab. XV. fig. 15. Diſtantia inter Harlemum & Leidam alio modo quæſita in Triangulo IAE.*

Datur per Problema XI diſtantia inter Leidam &

Noort-

Noortvicum 2338, 2, 2.

Ex obſervatis angulus $IAE$ 121 gr. 7'.

Angulus $AEI$ 42 gr. 24'.

Unde angulus $AIE$ 16 gr. 29'.

Atque eruitur latus $IE$ ſive diſtantia inter Harlemum & Leidam 7053, 4, 8.

Adeoque differentia inter ambas diſtantias in hoc & in Problemate XXIV inventa admodum parva eſt, tutoque aſſumere licebit diſtantiam inter Harlemum & Leidam eſſe 7053, 4, 8.

Snellius aliam adhuc inſtituens Gæodæſiam, determinat eam diſtantiam eſſe 7049, 2.

Atque poſtea adhuc ex alio calculo 7051, 1.

Quamobrem mediam ponam inter Snellianam & inventam in Problemate XXIV. quæ eſt hujus Problematis XXV.

## PROBLEMA XXVI.

*Tab. XVI. Triangulum OEV, Amſtelodamum, Leida, Ultrajectum.*

Datur per Problema XX diſtantia $EV$ inter Leidam & Ultrajectum 11589, 8.

Et ex obſervatis angulus $OEV$ 50 gr. 40'.

Angulus $OVE$ 54 gr. 10'.

Unde reliquus $EOV$ datur 75 gr. 10'.

Quare diſtantia $OE$ inter Amſtelodamum & Leidam erit 9750, 0, 4.

Et $OV$ diſtantia inter Amſtelodamum & Ultrajectum. 9280, 6, 5.

## PROBLEMA XXVII.

*Triangulum E I V, Leida, Harlemum, Ultrajectum.*

Ex Problemate XX distantia *E V* inter Leidam & Ultrajectum datur 11589, 8.
Ex observatis autem angulus *V E I* 77 gr. 51. 30".
Angulus *V I E* 67 gr. 51.
Et angulus *E V I* datur 34 gr. 17', 30".
Unde eruitur *I V* distantia inter Harlemum & Ultrajectum 12271, 1.
Atque distantia *E I* inter Harlemum & Leidam 7055, 5, 4.
Quæ distantia est proxime eadem ac in Problemate XXIV inventa est.

## PROBLEMA XXVIII.

*Triangulum E I O, Leida, Harlemum, Amstelodamum.*

Datur per Problema XXV distantia inter Leidam & Harlemum 7053, 4. 8.
Observatur Angulus *O E I* 27 gr. 11'.
Et angulus *E O I* 43 gr. 18'.
Et angulus *E I O* 109 gr. 31'.
Quare per doctrinam Triangulorum datur *I O* distantia inter Harlemum & Amstelodamum 4698, 4, 8.
Angulos hos iteratis vicibus mensuravit instrumentis Snellius, unde alios constituit, quam quidem in antiquo codice, in quo alia methodo eos supputando deduxerat, & ideo magna inter hanc & primam Snellianam mensuram intercedit differentia, exigua modo inter nostram & ultimam Snellianam, quæ est 4695, 6.

## PROBLEMA XXIX.

*Triangulum I O Υ, Harlemum, Amſtelodamum Alcmaria.*

In Problemate XXVIII datur *I O* diſtantia inter Harlemum & Aſtelodamum 4698, 4, 8.

Ex obſervatis autem angulus *I O Υ* 67 gr. 36'.

Angulus *O I Υ* 78 gr. 2'.

Angulus *O Υ I* 34 gr. 22'.

Unde per doctrinam Triangulorum dabitur *O Υ* diſtantia inter Amſtelodamum & Alcmariam 8142, 5, 8.

Et *I Υ* diſtantia inter Harlemum & Alcmariam 7695, 4, 2.

## PROBLEMA XXX.

*Triangulum E O Υ. Leida, Amſtelodamum, Alcmaria.*

In Problemate XXVI datur *E O* diſtantia inter Leidam & Amſtelodamum 9750, 0, 4.

Et in Problemate XXIX datur *O Υ* diſtantia inter Amſtelodamum & Alcmariam 8142, 5, 8.

Ex obſervatione autem datur angulus *I O Υ* 67 gr. 36'.

Et angulus *E O I* 43 gr. 18'.

Unde totus *E O Υ* datur 110 gr. 54'.

Hinc ope doctrinæ Triangulorum, datis cruribus & angulo ab ipſis comprehenſo, datur baſis *E Υ* diſtantia inter Leidam & Alcmariam. 14730, 5.

Angulus *O E Υ* 31 gr. 0, 30".

Angulus *E Υ O* 38 gr. 5', 30".

## PROBLEMA XXXI.

*Triangulum MVL, Oude-Watera, Vltrajectum, Bommelia.*

Ex Problemate XXII. datur *V M* diſtantia inter Ultrajectum & Oudewateram 4965, 2, 7.
Ex obſervatis autem angulus *V M L* 65 gr. 23'.
Et angulus *M V L* 82 gr. 30'.
Unde reliquus *V L M* 32 gr. 7'.
Quare per doctrinam Triangulorum dabitur *L M*, diſtantia inter Oude-Wateram & Bommeliam 9259. 6, 1.
Et *V L* diſtantia inter Trajectum & Bommeliam 8490. 6, 4.

## PROBLEMA XXXII.

*Trangulum RVL, Dordracum, Trajectum, Bommelia.*

In Problemate XXI, datur *V R* diſtantia inter Dordracum & Trajectum 11749, 9.
Ex obſervatis autem angulus *R V L* 62 gr. 16'.
Angulus *V R L* 44 gr. 4'.
Unde reliquus angulus *V L R* 73 gr. 40'.
Hinc ope doctrinæ Triangulorum invenietur *R L* diſtantia inter Dordracum & Bommeliam. 10812, 7.

## PROBLEMA XXXIII.

*Triangulum E V L. Leida, Trajectum, Bommelia.*

Datur per Probl. XXI. *E V* diſtantia inter Leidam & Trajectum 11589, 8.
Datur per Probl. XXXI, *V L* diſtantia inter Trajectum & Bommeliam 8490, 6, 4.
Et ex obſervatis angulus *E V L* 116 gr. 41'.
Unde

Unde per doctrinam Triangulorum dabitur *E L*, distantia inter Leidam & Bommeliam. 17510, 2.

## PROBLEMA XXXIV.

*Triangulum Υ E L, Alcmaria, Leida, Bommelia.*

Per Problema XXX datur *Υ E* distantia inter Leidam & Alcmariam 14730, 5.
Per Problema XXXIII datur *E L* distantia inter Leidam & Bommeliam 17510, 2.
Est angulus *Υ E O* per Problema XXX 31 gr. 0', 30''.
Est angulus *O E V* per Probl. XXVI 50 gr. 40'.
Est angulus *V E L* per Probl. XXXIII 27 gr. 1', 40''.
Quare totus *Υ E L* datur 108, 42', 10''.
Atque inde datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso, dabitur quoque per doctrinam Triangulorum basis *Υ L* 26240, 3.
Et angulus *E L Υ* 32 gr. 7', 20''.
Et angulus *L Υ E* 39 gr. 10', 30''.

## PROBLEMA XXXV.

*Triangulum R L V. Dordracum, Bommelia, Breda.*

Per Problema XXXII datur *R L* distantia inter Dordracum & Bommeliam 10812, 7.
Ex observatis autem angulus *V R L* 72 gr. 10'.
Et angulus *L V R* 70 gr. 7'.
Unde reliquus *R L V* 37 gr. 43'.
Atque inde *R V* distantia inter Dordracum & Bredam 7034.
Et *L V* distantia inter Bommeliam & Bredam 10945.

## Problema XXXVI.

*Triangulum R S F. Dordracum, Gouda, Rotterodamum.*

Per Problema XVI datur *R S* diſtantia inter Goudam & Dordracum 5918, 9, 7.
Ex obſervatis autem angulus *S R F* 54 gr. 0'.
Angulus *R S F* 48 gr. 5'.
Unde reliquus *R F S* datur 77 gr. 55'.
Quare per doctrinam Triangulorum datur *S F* diſtantia inter Goudam & Rotterodamum 4899, 7.
Et *R F* diſtantia inter Dordracum & Rotterodamum 4504, 2.
Deprehenditur diſtantia inter Goudam & Rotterodamum 9 perticis longior, quam in Problemate XIX quod arguit errorem, ſed exiguum, irrepſiſſe in calculum, quod facile evenire potuit, quia angulorum minuta ſecunda non accurate ope Inſtrumentorum capi poſſunt.

## Problema XXXVII.

*Triangulum R T F, Dordracum, Willemſtadium, Rotterodamum.*

Per Problema XXXVI datur *R F* diſtantia inter Dordracum & Rotterodamum 4504, 2.
Et ex obſervatis angulus *F R T* 86 gr. 19'.
Angulus *R T F* 41 gr. 10'.
Unde reliquus *R F T* datur 52 gr. 31'.
Atque inde per doctrinam Triangulorum dabitur *R T* diſtantia inter Dordracum & Willemſtadium 5429, 8, 7.
Tum *T F* diſtantia inter Willemſtadium & Rotterodamum 6828, 5, 4.

Pro-

## PROBLEMA XXXVIII.

*Triangulum R T V. Dordracum, Willemſtadium, Breda.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XXXVII datur *RT* diſtantia inter Dordracum & Willemſtadium | 5429, 8, 7. |
| Ex obſervatis autem angulus *TRV* | 66 gr. 13'. |
| Angulus *RTV* | 67 gr. 59'. |
| Angulus *RVT* | 45 gr. 48'. |
| Unde datur *TV* diſtantia inter Willemſtadium & Bredam | 6930, 7, 8. |
| Et *RV* diſtantia inter Dordracum & Bredam | 7038, 6. |
| Quam in Problemate XXXV invenimus | 7034. |

Adeoque parum diſcrepant.

## PROBLEMA XXXIX.

*Triangulum T V Q. Willemſtadium, Breda, Berga ad Somum.*

| | |
|---|---|
| In Problemate XXXVIII datur *VT* diſtantia inter Bredam & Willemſtadium | 6930, 7, 8. |
| Obſervatur angulus *VTQ* | 89 gr. 23'. |
| Angulus *TVQ* | 43 gr. 23'. |
| Angulus *VQT* | 47 gr. 14'. |
| Hinc invenitur *T Q* diſtantia inter Willemſtadium & Bergam | 6484, 7, 1. |
| Et *QV* diſtantia Bredæ & Bergæ | 9440, 3, 2. |

## PROBLEMA XL.

*Triangulum R V Q. Dordracum, Breda, Berga ad Somum.*

| | |
|---|---|
| Per Problema XXXV, datur *VR* diſtantia inter Dordracum & Bredam | 7034. |
| Per Problema XXXIX datur *V Q* diſtantia inter Bre- | |

dam

dam & Bergam ad Somum 9440, 3, 2.
Obſervatur angulus *QVR* 89 gr. 31'.
Unde per Triangulorum doctrinam datis cruribus & angulo ab ipſis comprehenſo dabitur baſis *QR* diſtantia inter Dordracum & Bergam ad Somum 11725, 1.
Et angulus *VRQ* 53 gr. 37', 15''.
Et angulus *VQR* 36 gr. 51', 45''.

## PROBLEMA XLI.

### *Triangulum VLQ. Breda, Bommelia, Berga ad Somum.*

Per Problema XXXV datur latus *VL* diſtantia inter Bredam & Bommeliam 10945.
Per Problema XXXIX datur *VQ* diſtantia inter Bredam & Bergam ad Somum 9440, 3, 2.
Eſt angulus *QVL* inter ambo crura 159 gr. 37'.
Angulus *VLQ* 9 gr. 26'.
Angulus *VQL* 10 gr. 57'.
Unde datur diſtantia *LQ* inter Bommeliam & Bergam ad Somum. 20061, 3.

## PROBLEMA XLII.

### *Triangulum EIY, Leida, Harlemum, Alcmaria.*

Per Problema XXV datur *EI* diſtantia inter Leidam & Harlemum 7053, 4, 8.
Per Problema XXIX datur *IY* diſtantia inter Harlemum & Alcmariam 7695, 4, 2.
Ex obſervatione ipſa angulus *EIY* 172. 27'.
Quamobrem *EY* diſtantia Alcmariæ & Leida dabitur. 14724.
Et angulus *IEY* 3 gr. 56', 15''.
Et angulus *EYI* 3 gr. 36', 45''.

Datur

Datur differentia 6 perticarum in distantia $E\,Y$ inter Problema XXX & hoc XLII. sed hæc est exigua.

## PROBLEMA XLIII.

*Triangulum E V Y. Leida, Trajectum, Alcmaria.*

Per Problema XX datur $E\,V$ distantia inter Leidam & Ultrajectum 11589. 8.
Per Problema XXX datur $E\,Y$ distantia inter Leidam & Alcmariam 14730. 5.
Ex observatis autem datur per Problema XXVII angulus $V\,E\,I$ 77 gr. 51′ 30″.
Et per Problema XLII angulus $Y\,E\,I$ 3 gr. 56′, 15″.
Unde conflatur totus $V\,E\,Y$ 81 gr. 47′, 45″.
Atque hinc datis cruribus cum angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis $V\,Y$, distantia inter Trajectum & Alcmariam 17406. 7.
Et angulus $E\,V\,Y$ 56 gr. 56′, 25″.
Et angulus $V\,Y\,E$ 41 gr. 15′, 49″.

## PROBLEMA XLIV.

*Triangulum V L Y. Trajectum, Bommelia, Alcmaria.*

Per Problema XXXI datur $V\,L$ distantia inter Bommeliam & Trajectum 8490, 6, 4.
Et per Problema XLIII datur $V\,Y$ distantia inter Trajectum & Alcmariam 17406, 7.
Ex observatis datur in Prob. XXXII. angulus $L\,V\,R$ 62 gr. 16′.
Angulus $R\,V\,E$ per Probl. XXI. 54 gr. 25″.
Angulus $E\,V\,Y$ per Probl. XLIII 56 gr. 56′, 25″.
Unde totus $L\,V\,Y$ datur 173 gr. 37′, 25″.
Et per doctrinam Triangulorum eruetur basis $L\,Y$ distantia inter Bommeliam & Alcmariam 25953, 8.
Et angulus $V\,L\,Y$ 4, 16′, 12″.

Angulus *VYL* 2, 5', 32".

## PROBLEMA XLV.

*Triangulum QLY. Berga ad Somum, Bommelia, Alcmaria.*

Per Problema XLI datur latus *QL* distantia inter Bergam & Bommeliam 20061, 3.
Per Problema XLIV. datur *LY* 25953, 8.
Per Problemata datur quoque angulus *QLY*, utpote compositus ex angulo *VLY* per Probl. XLIV 4, 16', 12".
Qui subtrahatur ex *VLR* Prob. XXXII. 73. 40'. 0.
Reliquus *YLR* erit 69. 23'. 48".
In Probl. XXXV. est *VLR* 37. 43'. 0.
In Probl. XLI est *VLQ* 9. 26'. 0.
Qui subtractus ex priori dat. 28. 17'. 0.
Unde totus *QLY* dabitur 97 gr. 40', 48".
Datis igitur cruribus & angulo ab ipsis comprehenso dabitur basis *QY* distantia inter Bergam ad Somum & Alcmariam 34952, 5.
Et angulus *LQY* 47. 24', 15".
Et angulus *LYQ* 34. 54'. 57".

## PROBLEMA XLVI.

Cognita distantia inter Alcmariam & Bergam ad Somum, indagandum restabat; an hæc loca sub eodem, an sub diverso, Meridiano Terrestri jacerent, si sub diverso, ex alterutro loco ducenda erat recta parallela circulo latitudinis, quæ partem Meridiani interciperet: cujus longitudo ex mensura hactenus tradita eruenda fuit, tumque altitudine poli in utroque observata loco, ejus differentia, Gradus, eorumve partem, continet, quorum longitudinem antea in perticis determinavimus, atque hoc modo quantitas unius Gradus Terrestris eruitur, sed hæc clarius ex sequentibus intelligentur.

Sit

Sit Φ ξ linea Meridiana transeuns per Leidam, Φ spectet Septentrionem, ξ Meridiem: observatur Gouda *S* ab hac Ortum versus declinare ita ut angulus ξ E S, sit 45 gr. 31'.

Observatus autem est angulus *S E O* 88 gr. 21'.

Et per Problema XXX. angulus *O E Υ* 31 gr. 0'. 30''.

Quare totus ξ *E Υ* datur 164 gr. 52'. 30''.

Unde etiam reliquus Φ *E Υ* 15 gr. 7. 30''.

Atque ideo demissa perpendiculari *Υ* Φ erit angulus *E Υ* Φ 74 gr. 52'. 30''.

Datur per Problema XXX. *Υ E* 14730, 5.

Dabitur igitur per doctrinam Triangulorum perpendicularis *Υ* Φ, differentia Longitudinis 3843, 5, 7.

Et *E* Φ differentia Latitudinis 14220. 2.

Rursus cum detur per Problema XLV. *Υ Q*. 34952. 5.

Datur etiam per Problema XLV. angulus *L Υ Q*. 34 gr. 54'. 57''.

Et per Problema XXXIV. angulus *L Υ E* 39 gr. 10'. 30''.

Atque ideo reliquus *E Υ Q*. 4 gr. 15'. 33''.

Qui additus ad Φ *Υ E* 74 gr. 52'. 30''.

Dabit Φ *Υ Q* sive *Υ Q* ψ 79 gr. 8'. 3''.

Et angulum *Q Υ* ψ 10 gr. 51'. 57''.

Atque ideo *Q* ψ differentia Longitudinis 6589.

Et *Υ* ψ differentia Latitudinis inter Alcmariam & Bergam ad Somum erit 34326, 7.

Sed poli Alcmariani altitudo est, ut Cassini bene observavit, 52 gr. 38', 34''.

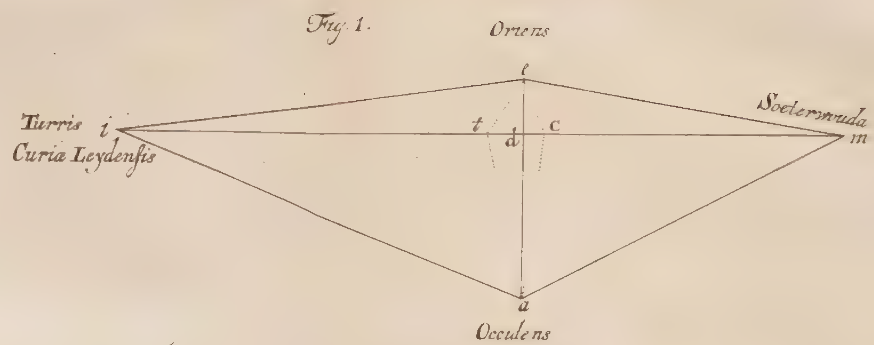
Et poli altitudo Bergæ ad Somum est 51 gr. 28', 47''.

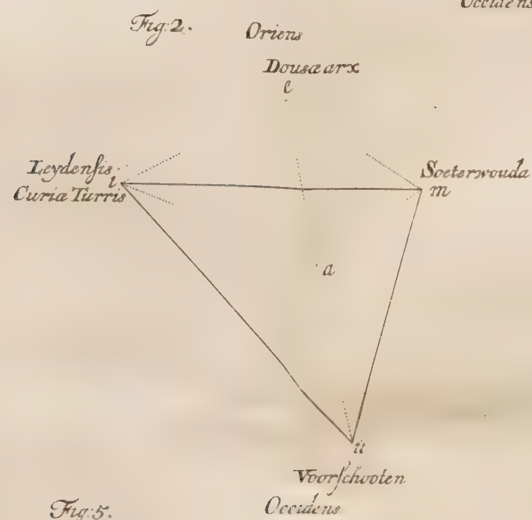
Quare differentia inter utrasque polorum altitudines est 1 Gradus, 9 Minutorum, 47 Secundorum.

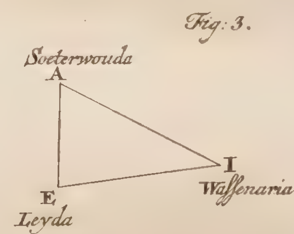
Adeoque Gradus Terrestris constabit perticis Rhenolandicis 29514, 2, 3. Nam recta *Υ* ψ vix differet a curva (uti Snellius supra annotavit) secundum rigorem tamen Mathematicum foret *Υ* ψ modo chorda portionis circuli 69 minutorum, 47 secundorum. Est hæc nostra mensura major quam Snelliana prima & secunda; quippe prima ponit *Υ* ψ 28500 perticarum, & secunda 28488. perticarum. Lubet autem nostram comparare cum ea, quam Celeberrimi Geome-

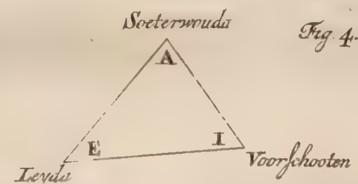
metræ Galliarum in Tractatu vocato. *Suite des Memoires de l'Acad. Roy. A°.* 1718. dederunt: Hi in parte I. Cap. XIII uni Gradui adſcribunt 57097 Hexapedas Pariſinas. Eſt pes Rhenolandicus minor Pariſino, & quidem ſecundum Picardum in *divers Ouvrages des Meſſieurs de l'Acad. Roy.* eſſet pes Rhenolandicus ad Pariſinum, uti 696 ad 720. ſive 138 ad 144, vel ſecundum alios uti 139 ad 144 unde forent 29514, 2, 3. perticæ Rhenolandicæ æquales hexapedis Pariſinis 57033. 0, 8. & Magnitudo Gradus unius terreſtris, a nobis determinata, foret 64 hexapedis minor, quam Geometræ Galli poſuerunt: Accuratiſſimus Picardus determinaverat Magnitudinem 37 hexapedis minorem, nempe 57060. hexapedarum, a cujus menſura ſuperatur iterum noſtra quantitate tantum 27 hexapedarum; quæ profecto admodum parva eſt diſcrepantia: Unde concludere licebit ex hoc conſenſu qualicunque, hodiernos Geometras non multum â veritate aberrare; nam abſolute hanc illamve eſſe veram Magnitudinem nemo in Geometriâ practicâ verſatus affirmare audebit: Cum angulorum minuta ſecunda non niſi difficillime diſtinguere queamus, & ipſa Inſtrumenta, quibus utimur, utcunque accurate fabrefacta, ſemper ab hominibus modo compoſita ſint, nec ad deſideratam perfectionem unquam reducta fuerint, aut reduci poſſint, uti ſummi artifices mecum confiteri tenebuntur: præteribo plurima alia, candorem Celeberrimorum Geometrarum Gallorum memoraſſe ſufficiet, qui definita Magnitudine Gradus Terræ, eaque comparata cum Picardiana addunt: Differentiam 37 Hexapedarum non eſſe adeo notabilem, quin poſſit adſcribi erroribus illapſis partim in ſuas, partim in Picardi obſervationes; quia hic Autor fatetur, non obſtante quâcunque curâ adhibita, ſe non reſpondere poſſe de duobus Minutis ſecundis, & idcirco de quantitate circiter 32 hexapedarum in quâlibet obſervatione: Poſtquam tam propinquum conſenſum inter calculum Picardi, aliorum Gallorum Geometrarum, noſtrumque deprehenderam, in animum induxi eum cum publico communicare, ne aliquid gloriæ Snellii, cui primæ baſeos menſuram, & aliquantum hujus ſupputationis debemus, decedat: integrum interea ſit unicuique Picardianam, Gallicanam, aut hanc Snellianam eligere menſuram, quæcunque enim eligetur, veritati proxima erit.

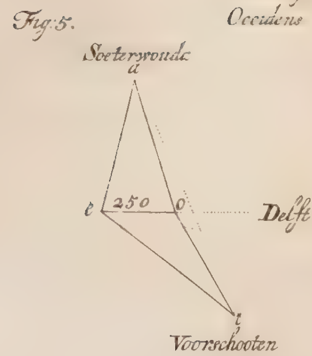
F I N I S.

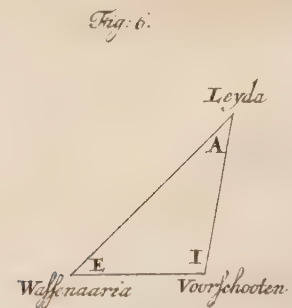

Fig. 1.
Oriens
Turris i
Curia Leydensis
Soeterwouda
m
t
d
c
e
a
Occidens


Fig. 2.
Oriens
Dousæ arx
e
Leydensis
Curia Turris
t
Soeterwouda
m
a
u
Voorschooten
Occidens


Fig: 3.
Soeterwouda
A
E
Leyda
I
Wassenaria


Soeterwouda
Fig. 4.
A
E
I
Leyda
Voorschooten


Fig: 5.
Soeterwoude
a
e
250
o
Delft
t
Voorschooten


Fig: 6.
Leyda
A
E
I
Wassenaaria
Voorschooten.

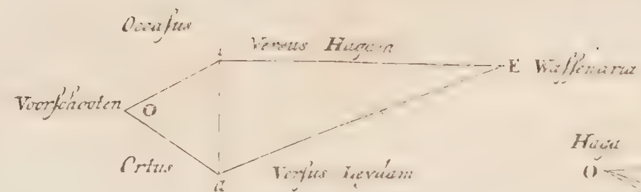
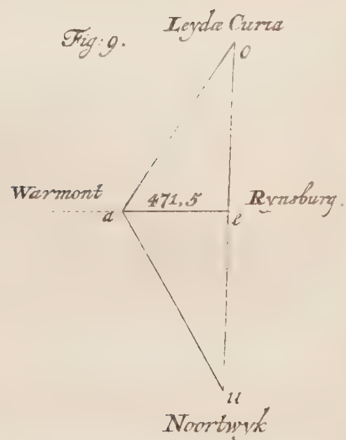
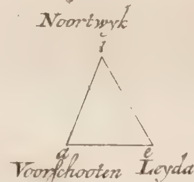

Fig. 7.
Occasus
i
Versus Hagam
E Wassenaria
Voorschooten
O
Ortus
a
Versus Leydam


Fig. 8.
Wassenaria
E
Haga
O
A
I
Voorschooten
Leyda


Fig. 9.
Leydæ Curta
o
Warmont
a
471,5
Rynsburg.
e
u
Noortwyk


Fig. 10.
Noortwyk
i
a
e
Voorschooten
Leyda

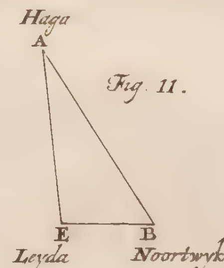
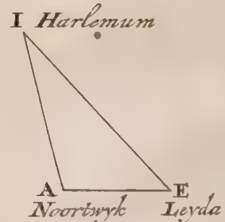
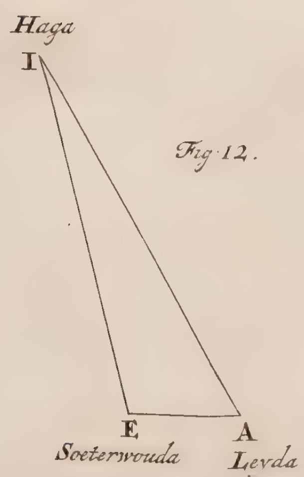
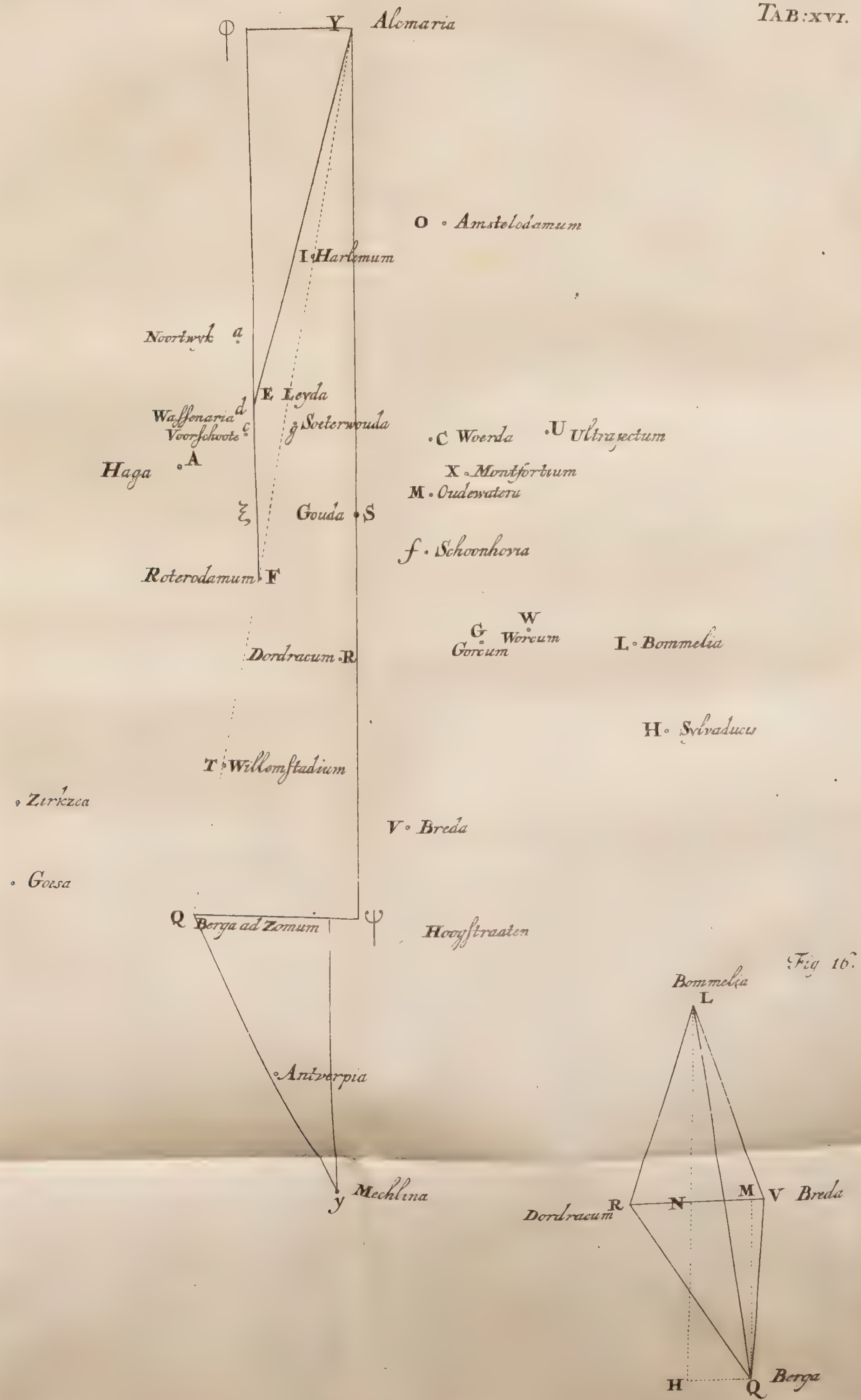

Haga
A
Fig. 11.
E
B
Leyda
Noortwyk


Fig. 14.
e
o
a
i


Fig. 15.
I Harlemum
A
E
Noortwyk
Leyda


Haga
I
Fig. 12.
E
A
Soeterwouda
Leyda

TAB:XVI.



Y Alomaria
O Amstelodamum
I Harlemum
Noortwyk a
E Leyda
Wassenaria d
Voorschoote c
g Soeterwouda
C Woerda
U Ultrajectum
Haga A
X Montfortium
M Oudewatera
Gouda S
f Schoonhovia
Roterodamum F
G Gorcum
W Worcum
L Bommelia
Dordracum R
H Sylvaducis
T Willemstadium
Zirkzea
V Breda
Goesa
Q Berga ad Zomum
Hooystraaten
Antverpia
y Mechlina
Fig. 16.
Bommelia L
Dordracum R
N
M
V Breda
H
Q Berga

# INTRODUCTIO
## AD
# COHÆRENTIAM
## CORPORUM FIRMORUM.

# INTRODUCTIO AD COHÆRENTIAM CORPORUM FIRMORUM.

## PRÆFATIO.

Mechanica duas videtur habere partes, quarum una agens de Potentiis moventibus, tradit regulas, quibus omnia corpora motu percita ſubjiciuntur; hanc partem plurimi Philoſophi & Mathematici, antiqui & recentiores impenſe coluerunt, & indies expoliunt, adeo ut hac tempeſtate Thema Mechanicæ nobiliſſimum, de quo ſubtiliſſime diſputatur, evaſerit. Sed altera pars Mechanicæ, quæ Reſiſtentias ſive Cohærentias corporum examinat, pauciſſimos nacta fuit cultores: Hanc, Mechanicorum Princeps, Archimedes, intactam reliquit, nec ad eam Priscorum ullus animum applicuit: Profecto admirandum! cum hæc ſcientia utiliſſima & perquam neceſſaria ſit in plurimis artibus, imo fere in tota vita civili, ut probatu facillimum foret; ſed ex Mechanica atque Architectura vulgatiſſima exempla ſufficiant.

Quotieſcunque conſtruenda eſt inſignior compoſitaque ex multis partibus Machina, ſolet â prudentioribus Architectis exiguum prius fabrefieri prototypon, ut omnes forte oboriundæ difficultates ſuperentur, defectus minus prævisi ſuppleantur, male ordinata emendentur, ne inutilis labor aut impenſæ ſupervacuæ fiant: Sæpius evenit, ut exiguum prototypon omnibus perfectum ſit partibus, ſatis mobilibus firmiſque, machina interim majori ſecundum illius proportionem elaborata nequaquam valente propter partes nonnullas hinc inde minus firmas, quam ut vim iis applicandam ſuſtineant:

ant: Ideo inter Mechanicos Proverbium eſt natum, quæ in parvo ſuccedunt, non eundem ſemper ſucceſſum in magno ſortiri: Eſt hoc aliquando verum, non tamen toties ac narratur; infortunatus enim majorum Machinarum eventus ab ignorantia Legum, tam motus, quam firmitatis pendet: Quippe ſi vires Cohærentiæ omnium corporum bene exploratæ habeantur, a priori ſemper determinari poſſet craſſities requiſita partium Machinam conſtituentium determinatæ longitudinis, & ex qua præparandæ ſint partes materia, ut viribus motricibus datis excipiendis vel excitandis ſufficiant abſque rupturæ periculo; nempe ſecundum aliquam in Experimentis detectam proportionem, craſſitiem & firmitatem earum conficiendo, & tum ſemper in magno ſuccedent, quæ in parvo prototypo eramus meditati: Craſſitiem poſſe â priori unicuique parti Machinæ aſſignare eſt idcirco magnus in Mechanica progreſſus: & fortunatum eventum cujuslibet Machinæ grandis poſſe prædicere, eſt aliquid egregium magnique momenti. Eſt quoque utilitas hujus ſcientiæ ingens in Architectura civili, ut præſcribamus craſſitiem, & ex illa firmitatem trabium aliorumque ſuſtentaculorum, quæ ad exſtruendas Ædes, Januarum poſtas, Tabulationes, & Contignationes, quæ magnis oneribus gerendis ſunt deſtinatæ, deſiderantur: nam ex inſtitutis quibuſdam experimentis in anteceſſum determinabimus, an Tabulatio data oneri dato ferendo par ſit: quantæ craſſitiei poſtæ Januarum, quibus magna pars faciei ædificii incumbit, fieri debeant, ut totum pondus impoſitorum lapidum ſuſtineant: hoc modo firmitatis Scientia noſtræ incolumitati proſpicit, liberatque a periculo ruinæ inſtantis, aut ab inutilibus impenſis, quas multo craſſiores Trabes, poſtæ, pali, fulcra, quam deſiderantur, ſecum traherent. Hydraulica ſuum quoque uſum ex hac doctrinâ capit, ut â priori definiamus craſſitiem parietum canales formantium, per quos Fluidum ad Fontem ſalientem componendum cum data velocitate fluet, aut quos gravitate ſua extrorſum premendo extendet: Verum ſuâ ſponte clarius eluceſcit hujus doctrinæ utilitas, ſeſeque ſua præſtantia magis commendat, quam ut ipſi hederâ noſtrâ opus ſit: Agnoſcunt id præſtantiſſimi Mathematici, qui hoc Thema ſuis lucubrationibus digniſſimum judicarunt, idque ſubtiliter enucleare anniſi fuerunt: Hos ordine memoraſſe, ut progreſſus Scientiæ melius

ſius intelligatur, non plane ſupervacaneum puto.

Galilæus, Vir vaſti ingenii, & perſpicientia in omnia penetrante pollens, eaque, quæprætervifa ab aliis in Philoſophia erant, detegens; illico ad hanc Mechanicæ partem, quæ Corporum Firmitatem ſpectat, animum applicuit, & Geometrice Leges Cohærentiæ reſpectivæ ex ſuppoſita Abſoluta dare anniſus fuit; plurimaque abſtruſa phænomena & abſcondita Problemata feliciter reſolvit; verum hinc inde aliquid humani paſſus fuit, veluti cum Cohærentiam reſpectivam ſubduplam Abſolutæ ponit, vel Solidum parabolicum utrimque fultum æqualis ubique reſiſtentiæ pronunciat, aut ubi excavatorum corporum firmitates cum ſolidis æque magnis comparat: facile profecto in re ardua vacillat ſubinde intellectus, præcipue quando quis primus Scientiam novam, & antea inauditam, condit, glaciemque frangit: Sed hi lapſus facillime condonabuntur ab omnibus æquis rerum arbitris, quia Natura ſæpe profunde obvelat in reſiſtentiarum doctrina vectium & fulcrorum ſitus, momentorum rationes, potentiarum directiones; quibus in inextricabilem Labyrinthum Eruditos conjicit: Idcirco elegantiſſime Virorum Magnorum errores excuſat in negotiis ejuſmodi intricatiſſimis eloquentiſſimus Fontenellus in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1707. Sed quodcunque horum fuerit, id famæ Galilæi nihil detrimenti afferet, agnoſcere enim ſemper tenebuntur mortales, Galilæum eſſe hujus doctrinæ inventorem; & qui ipſe ſubtilia cum explicuit, ad ulteriora viam aperuit: Inventor autem vere primus eſt, nam id, quod Ariſtoteles Mechanicis quæſtionibus inſeruit, indagans, Quare Ligna, quo longiora, eo debiliora ſint? exigui eſt momenti, nec Scientiæ novæ initium, quemadmodum nec ea, quæ Guevara doctiſſimis ſuis commentariis huic Ariſtotelis loco addidit.

Galilæum ſecutus fuit Blondellus, qui Anno 1661 Epiſtolam edidit, in quâ famoſam Galilæi propoſitionem diſcuſſit, oſtendens Solidum non Parabolicum, ſed Ellipticum requiri, ut utrimque fulcris impoſitum ubivis æqualis reſiſtentiæ habeatur, memoratque ſimul ſe Volumen de Reſiſtentia ſolidorum compoſuiſſe, cui titulum *Galilæi promoti* præfixit: Epiſtola prior deprehenditur quoque in Libro, Regiis typis Anno 1676 Pariſiis edito, cui titulus, *Recueil de pluſieurs Traitez de Mathematique.*

Deinde Alexander Marchettus, Piſanæ Academiæ Philoſophus, edidit Librum *de Reſiſtentia Solidorum Anno* 1669 *Florentiæ*, comprehendentem 156 Propoſitiones novas, quibus hanc doctrinam amplificavit; oſtenditque ſe ea tempeſtate in ſubtiliſſima arcana Matheſeos penetraſſe, Magnitudines quorumcunque Solidorum, Paraboloidum, Elliptoidum, Hyperboloidum menſurare, atque centra gravitatis in iis determinare noviſſe: aſt materiæ difficultas non abſque erroribus progredi egregio huic Geometræ conceſſit, quorum nonnullos inclytus G. Grandus annotavit in *Riſpoſta Apologetica* edita Luccæ Anno 1712.

Interim Honoratus Fabry Solidorum reſiſtentias quoque Geometrice ſupputavit, conſcripſitque integrum de iis Librum, qui quintus eſt in *Tractatu Phyſicæ Secundo*, atque in Lucem prodiit Anno 1669 Lugduni, quo tempore Marchettus ſuum opus edidit; conſtat abunde ambos Autores nihil de ſe invicem ſciviſſe aut ſaltem ſecum communicaſſe; cum diverſa inceſſerint via, propoſitioneſque plane contrarias habeant, ſæpius tamen a veritate receſſiſſe videtur Fabry.

Eandem materiam inchoavit poſtea G. Pardieſius in Tractatu de viribus moventibus, paucisque propoſitionibus nonnulla demonſtravit.

Verum Mariottus, Experimentalem promovens Philoſophiam, non modo Geometrice hoc Thema tractandum eſſe judicavit, uti huc uſque factum fuerat, ſi Wurtſium exceperimus, ſed Experimentis tentandum, ut vere demonſtraretur quænam proportio inter Reſiſtentiam abſolutam & reſpectivam Corporum Naturalium obtineret: Cum enim Blondellus memoriæ mandaverat, Paulum Wurtſium Galilæanas demonſtrationes Experimentis exploraſſe, verum hæc illis nequaquam reſpondiſſe, indagandum erat quænam phænomena in Experimentis obſervarentur, & quamobrem Galilæus in errorem inciderat; Mariottus ex inſtitutis à ſe nonnullis Tentaminibus invenit Reſiſtentiam abſolutam eſſe triplam, aut fere quadruplam interdum, Reſiſtentiæ reſpectivæ, proportionem illius ad hanc majorem deprehendens, quia Corpora omnia flexilia ſunt, pedetentim & ſucceſſive rumpuntur, quæ tranſverſe examinantur, cum Galilæus omnia rigida, eodemque tempore frangi totam craſſitiem corporum ſuppoſuerat.

Hiſce

Hisce innisus Mariotti Experimentis Magnus Leibnitzius, de Philosophia Mathematicisque disciplinis, si quis unquam, optime meritus, doctrinam Resistentiarum in *Actis Lipsiensibus Anni* 1684 subtilius expolivit, paucis propositionibus plurima complexus, novamque demonstrationem suppeditavit, quâ Resistentiam absolutam triplo majorem respectiva probabat, ex iis quæ publicæ luci commisit, manifesto colligi potest, Nobilissimum Mathematicum non modo ea examinasse, quæ prodidit, sed innumera alia, quæ minoris existimans pretii celavit.

Anno 1686 de Lanis edidit suum opus Physicum, quod Magisterium naturæ & artis vocavit, in quo fere nihil nisi quod ex Galilæo & Fabry depromtum est habetur, quod adhærentiam spectat, exceptis quibusdam Physicis observationibus, quæ exigui sunt pretii.

Leibnitzium proinde excepit inclytus Galliarum Mathematicus P. Varignonus, qui ex sublimi Geometria regulam Universalem concinnavit, secundum quam Resistentiæ omnium corporum Respectivæ ex Absoluta determinari possunt, sive Galilæi Hypothesin, sive eam Mariotti statuamus veram, aut quamcunque aliam pro diversa fibrarum corporearum tenacitate condendam; hujus regulæ ope non parum hanc doctrinam promovit, imo fere exhausit, prostat autem in *L'Histoire de L'Academie Roy. A°.* 1702.

Eodem Anno Cl. Parentius, Regula usus Varignoni, Resistentias corporum cavorum examinavit, erroresque Galilæi ostendit; occupatus autem fuit hic Vir egregius plurimis annis eodem Themate, alterque fuit, qui Mariottum imitatus Experimentis Cohærentiam variorum Lignorum exploravit, pulcerrimisque novis propositionibus eam amplificavit in *L'Histoire de L'Acad. Roy. A°.* 1702, 1707, 1708, 1710.

Magnus deinde Bernouillius, quamplurimis inventis, quibus Mathematicas disciplinas egregie promovit, inclytus, observavit, hactenus Geometras considerasse corpora, quæ transverse rumpebantur tantum dissolvi aut distrahi per totam crassitiem; cum potius superiores fibræ extrahantur, inferiores comprimantur, quod verum esse arbitror, aliam generalem Regulam Cohærentiæ tradidit Respectivæ, bene cum Experimentis Mariotti congruentem: atque simul Curvam definivit, quam Solida Elastica, cum franguntur,

defcriberent; hæc tradidit in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1705.

Poftea Paulus Hofte integrum volumen de Cohærentia confcripfit, quod conftituit alteram partem Libri, cujus titulus eft, *Manoeuvre des Vaiffeaux.*

Denique Celeb. Grandi, re æque ac nomine magnus, in Libro Italice confcripto, *Rifpofta Apologetica* dicto, adverfus Cl. Marchettum Refiftentias Solidorum tractavit, illafque paucis propofitionibus ex fublimi Geometriâ petitis mirifice amplificavit.

Præter hos Autores nefcio an aliqui fuerint, qui hanc materiam Geometrice tractarunt, nifi quod olim Romerus Tuborum metallicorum Fontibus infervientium firmitatem exhibuerit in *divers Ouvrages de Mathematique & Phyfique*, quam egregius *Hermannus in phoronomiæ Lib.* 2. *prop.* 8. explicuit: Veluti etiam Parentius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1707. tum quoque Merfennus *in Harmon.* & Reaumurius in *L'Hist. de L'Acad. Roy. A°.* 1711. fidium & funium robur exploraverunt.

Plurimi cæteroquin fuerunt Philofophi, qui de Cohærentia egerunt, fed modo Phyfice quærendo ejus caufam, aut aliquam pro lubitu fingendo, orbique obtrudendo, ut ex eâ phænomena, quæ in Solidorum Cohærentia occurrunt, explicarent, hos ficco pede tranfimus, cum nihil boni ftabilifve noftræ fcientiæ attulerint, fed eam potius inutilibus opinionibus, acutioribus obtufioribufve aggravaverint.

Perfpectis his omnibus animadvertebam, quamcunque operam Mathematici impenderint in Regula Univerfali Cohærentiæ Refpectivæ invenienda, & corporum variis donatorum figuris Firmitate determinanda, nihilominus quam plurima defiderari, & quod quidem palmarium erat, ipfa fundamenta.

Supponamus enim dari Regulam Univerfalem, quæ determinet proportionem inter Cohærentiam abfolutam & refpectivam Solidorum, ex ea demonftrari nequit quanta erit alterutra Cohærentia corporis dati, nifi ope Experimenti prius exploretur Cohærentia abfoluta aut refpectiva illius corporis: Adeoque Experimenta defiderabantur, quæ bafes forent ratiocinii Mathematici: Pauciffima vero tantum facta funt a Romero, Mariotto, Parentio, Reaumurio, cum plurima poftulentur & quidem inftituenda cum omnibus

bus corporum generibus, ex quibus Geometra calculi ope determinabit firmitatem corporis datæ materiei, figuræ, & magnitudinis.

Præterea observabam Regulam Universalem ab omnibus fuisse quæsitam, positamque, quæ proportionem contineret inter Cohærentiam absolutam & respectivam, quam in Experimentis Mariottus deprehenderat: Quoniam vero pauca tantum capta erant Experimenta, quomodo & scire & convinci poteramus omnia corpora eodem comparata esse modo, ac ea quæ Philosophus examinaverat? Idcirco dubitare incepi an non nimis cito Universalis Regula stabilita fuisset; & quia in Physica sæpissime deprehenderam corporum singulares indoles respuisse nonnullas generales regulas, quas antea Philosophi posuerant, hic idem posse obtinere suspicabar: mecum præterea considerans corporis ejusdem tenacitatem & flexilitatem mire variari, aliam esse in ligno viridi, aliam in parum siccato, aliam in prorsus arido; majorem in hoc corpore, minorem esse in alio, ratus fui hanc doctrinam prius accuratius esse enucleandam & plurimis Tentaminibus illustrandam, quam posset Regula Universalis stabiliri; nec dubitasse pœnituit me postea, cum ex Experimentis plurimis didici Regulam Universalem Cohærentiæ respectivæ non dari, quia valde differt proportio; quæ inter Absolutam & Respectivam viget, aliquando est illa ad hanc uti 3 ad 1, aliquando uti 18 ad 1, imo plures proportiones inter memoratas intermediæ dantur. Insuper unanimi consensu assumtum fuit corporum variæ altitudinis Cohærentiam Respectivam esse in altitudinis ratione duplicata; hæc negari nequit, datur enim in nonnullis corporibus, sed alia quoque dantur quæ ad eam proxime accedunt, alia quæ eam respuunt: quam varietatem prævidebam facile, detectâ corporum mirâ flexilitate & diversissimâ proportione inter Cohærentiam absolutam & respectivam. Quibus perpensis ab ovo inchoare materiam hanc volui, atque in ea diligenter & accurate instituere Experimenta, quæ vera & inconcussa fundamenta forent: cum autem plurima desiderentur, & modo nonnulla hucusque ceperim, *Introductionem ad Cohærentiam Solidorum* vocavi hanc Dissertationem.

# SERIES CAPITUM.



IN-

# INTRODUCTIO AD COHÆRENTIAM CORPORUM FIRMORUM.

## CAPUT PRIMUM,

*De Modis diversis, quibus corpora soluta secum invicem in massam unitam abeunt.*

DEFINITIO. Vocamus *Cohærentiam*, *Firmitatem* vel *Resistentiam Solidorum* eam vim corporum majorum, qua partes quomodocunque & à quacunque causâ conjunctæ resistunt divulsioni aut fracturæ, ita ut eadem vi â se mutuo removeri nequeant, quæ aut solæ moveri, aut sibi tantummodo impositæ separari possent, sed vim exigant multo majorem.

Ante oculos ponamus massam quamlibet firmam, Cubus Cupreus sit exempli loco, hic ex pluribus partibus supra se mutuo congestis componitur, quæ tamen viribus nostrorum digitorum resistunt ita, ut a se non avellantur; sed idem Cubus in pulverem limæ ope sit redactus, singulos pulvisculos facile separabimus ab aliis; nec ad id major vis, quam quæ gravitatem unius cujusvis particulæ parum superat, requiritur: Cum autem massæ unitæ partes non, aut difficillime, digitis cedebant, inerat tum in iis vis quædam, quæ est vis Cohærentiæ, Firmitatis aut Resistentiæ, quam indagamus. Est hæc vis in nonnullis corporibus major quam in aliis: in quibus maxima est, ea durissima vocantur, in mollibus est minor, in mollissimis, qualia sunt Fluida, est minima; inest tamen iis quædam vis, nam

nam omnia Fluida tenacia ſunt; in guttas rotundas abeunt, quæ adhærent quibuſcunque Solidis fere, quamobrem nullum datur corporum genus, hactenus mortalibus cognitum, quin componatur ex partibus aliquam vim Cohærentiæ poſſidentibus.

Operæ pretium erit modos oſtendiſſe, quibus Ars vel Natura utitur ad corpora ſejuncta unienda in Cohærentem maſſam.

§. 1. Duo corpora, primum ſeparata, deinde ſibi mutuo impoſita, a vi externa ad ſe compreſſa, cohærent, & quidem quantum â vi externâ ad ſe mutuo premuntur. Cubi bini ambabus manibus prehendantur & comprimantur ſupra ſe invicem, cohærebunt, unitam maſſam component; non minori vi ſeparandam, quam quæ manus removere poteſt: Verum idem effectus continget, ſive cauſa externa Solida, ſive Fluida fuerit; ambiat enim memoratos Cubos grave fluidum, tantopere ſecum cohærebunt, quantum gravitat in ipſos fluidum, nec vi minori, quam quæ gravitatem aut preſſionem fluidi ſuperare poteſt, ſejungentur: Guerickiana hemiſphæria Cuprea hoc luculenter probant; ea enim cava intus, extus aëre atmoſphærico & gravi cincta, & ope antliæ pneumaticæ intus evacuata, omnique aëre orbata, tanta vi comprimuntur ab aëre externo, ut firmiſſime cohæreant, atque corpus unum, continuum conſtituant, quod non divelli poteſt bifariam iterum, niſi vis maxima adhibeatur, quæ gravitatem Aëris incumbentis vincat; ita hemiſphæria, quorum diameter ¾ ulnæ Magdeburgicæ æqualis erat, ſeparari non potuerunt niſi ope 16 equorum contrario niſu ea diſtrahentium: vid. Guericke *de Spat. Vac. Lib.* 3. *Cap.* 23. Multa corpora cohærent a pondere Aëris compreſſa, unde nonnulli Eruditi concluſerunt omnia cohærere, quatenus ab Aëre premuntur; nimis cito hercle; infra enim patebit hanc cauſam nec eſſe, nec eſſe poſſe univerſalem.

§. 2. Corpora etiam cohærent, quæ quando ſe contingunt, 1° vi naturali Magnetica, 2° vel vi quacunque attractrice ad ſe trahuntur. Ferrum enim aut Magnes cum Magnete cohæret, unam maſſam conſtituens, & ſeparari nequit, niſi vis præpollens attractioni Magnetis advocetur.

Vim Magneticam diſtinxi a preſſione externa deſcripta modo ante, quoniam in Diſſertatione de Magnete demonſtravi, eam non pen-

pendere ab Aëre, nec ab Æthere, nec ab effluviis ullis, sed â causa alia, quæ huc usque omnes latet Philosophos.

Cohærent corpora, quæ vi attractrice donata sunt: Capiantur enim duo specula vitrea, pura, siccissimaque, aut laminæ planæ lapideæ, lateritiæ, metallicæ, has sibi impositas cum avellere conaris, notabilem resistentiam deprehendes, quod olim etiam Galilæus observavit in Dialogo I. Mechan. ne autem Aëris pondus hîc invocemus ut causam, quippe intra laminarum commissuras aër hospitatur, liberumque accessum exitumque habet, & suâ vi elastica tantopere removet laminas, quantum ab Aëris pondere extrinsecus premuntur. Ast novo Brittannico Experimento id ulterius confirmabitur: globos duos plumbeos sibi impone, comprime, parum contorque, ut latiusculam superficiem adipiscantur, & sese arctissime contingant, tum valde cohærebunt, & multo fortius, quam unquam a pondere atmosphæræ comprimi potuissent, quemadmodum probavit inclytus Philosophus Disaguillerius in *Philos. Transact.* *N*°. 389. *pag.* 345.

§. 3. Corpora, quæ calore in Fluidum mutantur, frigore concrescunt in massam firmam, ex admodum cohærentibus partibus compositam: Ita Metalla, Semimetalla, Salia, Resinæ, Sulphura, Cera, Adeps, Vitrum &c. in Igne liquefiunt, & constant ex partibus a se mutuo facillime removendis, frigore autem in massas admodum firmas abeunt.

§. 4. Ex molli massâ Ignis quoque corpus durum & admodum cohærens facit: Lutum terrestre humidum & molle Igni imponatur, coquatur, abit in laterem, suâ duritie silices æquantem, saxa nonnulla superantem. Creta, corpus cæteroquin molle, igni aliquamdiu inposita, magis magisque induratur, etiamsi caleat. Lignum brevi temporis spatio igni committunt Indi, ut cuspides ligneorum telorum hac levi ustulatione indurent. Induratur igne Corium, Charta, pergamena, & alia plurima corpora: & ut copiosior ignis majores effectus edit, ita parcior minores, hinc lutum radiis Solaribus aërive calido & siccanti expositum induratur, minus tamen quam in fornace: eodem modo Corallia se habent, quæ planta in fundo maris crescens primum educta, mollis est, sed Soli aut Aëri exposita in lapideam duritiem abit. Ita succinum flavum in litto-

ra ejectum molle eſt, ſed Aëri expoſitum, durum evadit.

§. 5. Corpora majora ſoluta in unam molem concreſcunt ſæpe firmiſſime cohærentem interpoſito Fluido vel Semifluido, quod poſtea Fluidum manet, vel in maſſam firmam cum reliquis corporibus abit. Specula duo plana & ſicca ſibi imponantur, parum cohærent, verum iis interponatur Aqua, Oleum, Pinguedo ſoluta, animalium liquidum Gluten, Therebinthina, Pix aliave ejuſmodi glutinoſa, multo fortius cohærebunt: Eodem modo e lapidibus duobus, interjecta cera, reſina, aut reſinoſis, maſſam unitam componemus: Fabri Lignarii gluten ſemifluidum inter duo ligna interponunt, poros implent, ligna comprimunt, quæ ſæpe non minus cohærent, quam ſi naturaliter concreviſſent: Cæmentarii inter lateres maſſam interpungunt ſemifluidam, quæ eſt aqua cum arena & calce ſubacta, qua cum lateres in molem firmam abeunt: Inter duo duriora metalla aliud mollius aut facilius in igne liqueſcens ſemifluidum fundatur, quo corpus unitum & valde cohærens componitur: hæc vulgaria ſunt, verum addere convenit alia experimenta quæ infra explicabo, ut & rationem quare inſtituta ſint.

1°. Præparata fuerunt ex vitro albo duo corpora ejus formæ quam exhibet *Tab.* XVII. *fig.* 1. A B C, quorum caput A craſſius & rotundiuſculum diametrum habet $2\frac{1}{5}$ pollic. Rhenol. & altitudinem $\frac{1}{2}$ pollicis; pars inferior BC cylindrica eſt, diametri $1\frac{1}{12}$ pollic. altitudinis $\frac{3}{4}$ pollic. erat baſis B C & planiſſima & polita. Deinde confectum fuit ex denſo Cupro corpus cavum F G. *fig.* 2. perforatum in G. ita ut Vitri A B C, partem inferiorem B C transmitteret, arcte autem comprehenderet caput craſſius A. in margine interiori F donabatur cochlea, cui alia reſpondebat E operculi D E: immiſſo vitro huic æneæ capſulæ appoſitum fuit operculum; hic apparatus ex unco K appenſus fuit Libræ brachio, reductusque in æquilibrium: alterum corpus vitreum, ſimile & æquale priori etiam ſimili apparatui æneo incluſum fuit, poſitumque in menſa, ita ut baſin accurate horizontalem habuerit; tum alterum dimiſſum ut ſuâ baſi baſin inferioris attingeret, quemadmodum *fig.* 3. oſtendit, obſervatæ ſunt ambo corpora cohæſiſſe, aut ſe attraxiſſe vi $1\frac{1}{2}$ granorum Medicorum, quamvis utraque baſis fuerit ſicciſſima & modo ante mundata.

2°.

2°. Utrique baſi Aquâ puriſſimâ aſperſâ obſervata fuit ſecundum priorem methodum Cohærentia 9 Unciarum: quoniam Cohærentiam majorem futuram exiſtimaveram, ſub Aqua in vaſe amplo demerſos cylindros eodem modo exploravi, qui non plus, quam 9 Unciarum viribus cohæſerunt, quamvis ſollicite curaverim ne lateraliter moverentur.

3°. Abſterſis ſuperficiebus illivi oleum raparum, neque majorem Cohærentiam quam 8$\frac{1}{2}$ Unciarum deprehendi.

4°. Tum vitra ambo calefeci eouſque, ut ſebum candelarum baſibus eorum impoſitum cito liquefactum fuerit, utrâque baſi eo bene illitâ ambo iterum ſibi impoſui, paulum ſupra ſe movendo, ne aër ullus intrinſecus maneret, atque ad ſe appreſſa refrigerio commiſi, elapſâ horâ & ſtante Fahrenheytii Thermoſcopio ad 50 gradum exploravi Cohærentiam, quæ fuit æqualis libris 298.

5°. Abſterſis baſibus, calefactisque magis quam ante, donec Cera flava facile ſuper iis liqueſceret, iterum ambo vitra ſibi impoſita refrigerio commiſi,. & exſpectatâ horâ diei, qua Thermoſcopium idem frigus notabat, Cohærentiam deprehendi fuiſſe librarum 230.

6°. Mundatis iterum baſibus multo plus calefacta fuerunt, donec pix nigra vulgaris, ſed pura, ſponte & facile ſuper ea fluxerit; ſibi impoſita fuerunt & quieverunt donec frigus æquale ac ante obſervabatur, tum autem cohæſerunt vi 850. librarnm.

7°. Deinde fabrefacti fuerunt duo cylindri ex Cupro flavo ejus formæ, quam *Tab.* XVII. *fig.* 4. exhibet, quorum baſes B C diametrum 1$\frac{11}{12}$ poll. Rhenol. habebant, baſes ambæ erant planæ, lævigatæ, non tamen uſque ad ſplendorem: erat craſſities cujuslibet A B $\frac{4}{10}$ poll. Uncus D & annulus transmiſſus craſſus erat $\frac{3}{10}$ poll. hos bene ſiccos mundosque ſibi impoſui. veluti in hac *figura* 4 conſpiciuntur, ab uno ex fune brachio Libræ alligato ut baſis eſſet horizontalis, attrahebatur alterum vi 2 granorum.

8°. Aqua baſibus eorum affuſa effecit ut cohæſerint vi duodecim Unciarum.

9°. Interpoſito baſibus oleo raparum, cohæſerunt viribus 18 Unciarum.

10°. Intermiſſa baſibus Therebinthina Veneta prius calefacta cohæſerunt vi 24 Unciarum: Sed calefactis interpoſitâ Colophoniâ, frigidi rurſum cohæſerunt plus quam vi librarum 850.

11°. Illito animalium glutine calido, quo fabri lignarii utuntur, erat poſtea frigefactorum Cohærentia minor quam librarum 100, major tamen quam 90.

12°. Interpoſito Sebo liquefacto, inter calidos, refrigerati ut ſupra, cohæſerunt vi librarum 800.

13°. Interpoſita Cera liquefacta cylindriſque bene calefactis ut Ceram fuderint, refrigerati poſtea cohæſerunt vi librar. 900.

14°. Interpoſita Pice in Igne ſoluta cylindriſque prius probe calefactis, refrigeratorum poſtea obſervata fuit Cohærentia major librarum 1400; quanta ſit, definire nequeo, cum annuli cuprei, D *fig.* 4. uncique ferrei, ex quibus ſuſpendebantur, fuerint disrupti, manente tamen baſium conjunctione.

15°. Duo cylindri, quos repræſentat *fig.* 5. *Tab.* XVII. ex marmore albo confecti, planiſſimarum baſium; quarum diameter erat $2\frac{1}{12}$ digitorum, interpoſitâ Aquâ cohæſerunt vi 6 Unciarum.

16°. Sed iis affuſo oleo Cohærentia fuit $15\frac{1}{2}$ Unciarum.

17°. Calefactis cylindris & interpoſitâ Cera liquefacta cohæſerunt frigidi vi 1250 librar.

18°. Calidis baſibus affuſo ſebo candelarum, frigidi poſtea cylindri cohæſerunt vi librarum 900.

19°. Alii cylindri majores ex marmore albo confecti, diametri $2\frac{7}{12}$ digitorum calefacti & interpoſito ſebo calido, deinde refrigerati cohæſerunt vi librarum 1150.

20°. Alii minores ex eodem marmore, quorum diameter baſeos erat $\frac{10}{12}$ digiti, calefacti ut ſebum fuderint, frigidi ut ſupra, cohæſerunt vi librarum 200.

21°. Confecti fuerunt ex marmore nigro alii cylindri, quorum diameter fuit $2\frac{3}{12}$ digitorum, qui eodem modo tractati interpoſito ſebo cohæſerunt vi librarum 900.

22°. Ex Ebore tandem duo confecti ſunt, quorum diameter $2\frac{7}{12}$ digitorum, hi interfuſo ſebo tantum cohæſerunt vi librarum 200.

§. 6. Ex miſturâ nonnullorum fluidorum oriuntur maſſæ firmæ, quemadmodum fit in omni coagulatione; Lac cum acido miſceatur, in caſeum abibit: Spiritus Urinæ Alcoholi vini affundatur, in Offam Helmontii mutabitur, glaciei duritiem æmulantem: miſceatur

tur

tur Oleum Vitrioli cum Oleo Alcalini Salis per deliquium soluti, effervescentia fit, quâ sedata in fundo vasis concrescit Salina solida massa; ejusmodi phænomena etiam fiunt quotiescunque Sales regenerantur.

§. 7. Tandem ex corporibus minoribus dissolutis majores massas componimus, transfigendo clavos ferreos ligneosve; quod idem est ac si corpora ramosa se intricassent: eo modo Aqua in glaciem durissimam concrescere videtur, cum particulis Aquæ infiguntur clavi, in Aëre natantes, forte nitrosæ indolis, qui ex plurimis subtilibus particulis aquæ, a se separatis massam firmissimam componunt: Vincula etiam circa minores massas circumjiciendo majores moles componimus.

Hisce modis natura & ars utuntur ad corpora conjungenda in majores moles: non tamen affirmo plures non dari; cognitos tantum memoravi; alios, procul dubio, sedulæ nepotum observationes detegent.

Ut autem memorata hucusque phænomena in septem enumeratis modis exponamus, oportet quæramus causam Cohærentiæ universalem, vel si plures dentur, tum omnes.

Ordiamur igitur a rerum principiis, & investigemus, quænam causa faciat, ut duo elementa, aut corpuscula minima & ultima inter se cohæreant, componantque moleculam aliquam unitam?

Quotiescunque bina elementa sibi imposita cohærent, ut non eadem vi rursus removeantur qua imponebantur, vis datur, quæ partes conjungit; simulac enim vi uteris ad solvenda elementa, hæc resistendo æqualem vim exercent; quippe ubicunque actio potentiæ datur, ibi quoque reactio æqualis virtutis adest: adeoque est vis quædam, quæ Elementa unit: hanc si abesse ponas, soluta sunt, neque vi separante indigent: impone sibi duo Elementa, neque dari vim concipias retinentem, æque facile â se secedent ac accumulaveras, haud secus ac si arenam arenæ imposuisses, quam æque facile ab altera removeres, ac admoveras; sed cohæreant arenæ, tum quid aliud accessit, vi indiges ut divellas, ergo ab illis vis opposita exercetur, id igitur quod accessit, vis fuit: neque majora corpora aliter secum cohærent quam ope virtutis alicujus, quia nunquam in fragmenta separari possunt nisi vi adhibita, cui restitit vis opposita, quæ est vis unionis in partibus..

Progrediamur, & investigemus quænam sit vis unionis, quomodo sit comparata, & quibus donata proprietatibus: Duplicis potest modo esse indolis, *Externa* nempe aut *Interna*. Nam nec experientia nec ratio aliam vim, præter has duas, detexit, nec dari alia potest: Externam prius examinemus, Internam postea.

A simplicissimis incipiamus elementis corporeis, atque duo sibi imposita cohærere observemus; horum Cohærentia a vi externa pendeat: Vinculum ea ambiens circumquaque & solidum non poterit esse causa vel virtus illius unionis, quærerem enim an id vinculum non constet ex partibus, sive elementis sibi impositis? negari nequit; sed quomodo hæc inter se cohærent? an etiam ope vinculi ambientis? tum circa hoc alterum vinculum eadem rediret quæstio in infinitum usque continuanda: quare omnis externi vinculi conceptus sponte destruitur.

Melius vis externa in pressione quadam residere affirmaretur, quæ scilicet extrinsecus corporibus duobus incumbens, ea ita introrsum comprimat, & versus se mutuo pellat, ut resolvi nequeant nisi pressione superata à vi quacumque aliâ contrarie agente: Profecto fatendum est nos â natura quasi duci ad pressionem externam ponendam, quia hæc clarissime potest concipi, & nonnulla corpora ejus ope cohærent.

Sed quænam causa externa premens, & omnia corpora uniens, adeoque Universalis, esse potest? Fluida tantum, quæ omnia ambiat corpora, sive in visceribus Terræ, sive in ejus superficie, vel supra eam posita; adeoque Fluidum Universale postulatur; quod erit vel Aër Elasticus, vel Ignis, vel Æther subtilis: Hinc Philosophi nonnulli ad Aërem, alii ad Ætherem confugerunt, opinati hoc fluidum sua gravitate comprimere corpora æque majora, ac minora versus se mutuo, inde eorum pendere Cohærentiam, cujus magnitudo esset in ratione pressionis; Cohærentiam solvi non posse nisi a causa, quæ pondus Aëris Ætherisve superaret: Meretur sententia utraque paulo fusius examinari.

Qui Aëris Elastici gravitatem crediderunt esse causam firmitatis, innixi fuerunt Experimento Magdeburgico, in quo duo hemisphæria cuprea, cava, sibi imposita, aëre interno educto, validissime cohæserunt pressa a pondere Aëris externi, uti supra tradidimus: Ex quo concluserunt, omnia corpora sibi imposita, ut Aërem inter

ter ſuas ſuperficies non comprehenderent, ab Aëre externo compreſſa cohærere; atque ita Univerſale hoc fluidum eſſe Cohærentiæ cauſam univerſalem.

Negari profecto nequit omnia fere corpora terreſtria comprimi ab aëre elaſtico ambiente, atque ita compreſſa cohærere pro aliqua parte: verum omnem eorum Cohærentiam ab hujus Aëris preſſione pendere nego præfracte, niſi effectus ſtatuatur maior ipſâ cauſâ; quod abſurdum; cum evidentiſſime demonſtratum ſit, cauſæ ſemper adæquatum eſſe effectum: Ecce vero difficultates, quibus hæc opinio premitur: Inter modos Cohærentiæ attuli experimenta cum cylindris cupreis, vitreis, marmoreis, lævigatæ baſis, quæ oleo, ſebo, cera, & pice obducebatur, inſtituta: ſebo, cera & pice interpoſitis inter ſuperficies, excluſus erat aër ex ſuperficiebus ſe attingentibus, comprimebântur proinde ab aëre externo: an igitur compreſſio hæc non erit eadem (manente baroſcopio æque alto) ſive inter eosdem cylindros interpoſitum ſit ſebum, ſive cera, ſive pix? negari hoc nequit, quippe ſupra eandem ſuperficiem Aër idem premit eodem pondere: quid vero docuit experientia? maxime cohæſiſſe cylindros interpoſitâ pice, minus interpoſitâ cera, minus adhuc interpoſito animalium ſebo, minus adhuc interpoſito glutine (Belgice *Leim*). ubi igitur tantopere inter ſe diſcrepant magnitudines effectuum, an ibi cauſa eadem & æque magna poni poterit?

2°. Aëris elaſtici gravitas eſt determinata & cognita, quippe in hac regione nunquam ſuperavit (quantum à longisſimâ usque memoriâ ex annalibus barometricis colligere datum eſt) pondus mercurii 30. pollices Rhenolandicos alti, adeoque hoc pondus incumbens ſuperficiei cylindri, cujus baſis eſt 2$\frac{7}{10}$ pollic: facile ſupputando detegitur, quod nondum aequale libris 90 Amſtelodamenſibus deprehendetur: verum marmorei cylindri dictæ baſeos, interpoſito ſebo cohæſerunt vi librar. 1150. alii minores adhuc, interpoſita cerâ Cohæſerunt vi libr. 1250. Cuprei multo minoris diametri interpoſita pice cohæſerunt plusquam vi libr. 1400. unde igitur hæc cohærentia oritur, quæ ſuperat toties pondus aëris incumbentis: concedam cylindros marmoreos diametri 2$\frac{7}{10}$ pollic. comprimi ab aëre pondere 90. libr, & tantopere cohærere, ſed obducti ſebo cohærent vi libr. 1150, adeoque duodecies plus

plus quam ab aëre comprimebantur ; quamobrem Aëris gravitas aut pondus nequit poni causa tanto majoris Cohærentiæ.

3°. Si Aër Elasticus sit causa Cohærentiæ, quid eveniet corporibus positis in vacuo, in quo nullus Aër crassior aut elasticus habetur, quale est vacuum Torricellianum? hæc non amplius compressa, cohærere desinent; metalla, lapides, vitra, & quæcunque fuerint corpora firma modo instar cumuli arenarii ex solutis granis compositi, se habebunt, quæ minimo motu a se removentur diffluuntque: an vero ejusmodi aliquid in vacuo Torricelliano observatur unquam? nihil minus, metalla manent firma, saxa nequaquam in pulverem fatiscunt, & vitrum magnam firmitatem ostendit: forte vacuum Torricellianum non penitus orbatum Aëre crasso & elastico statuetur, atque idcirco corpora adhuc ab eo, qui intus remansit, Aëre comprimi & firmitatem retinere: dubito tamen vehementer hoc responsum datum iri â Viris, qui unquam Baroscopium viderunt, examinarunt, aut confecerunt, quippe apud omnes evictum est in superiori parte Tubi Baroscopici bene confecti, nihil Aëris remanere. in hoc Vacuo tamen parietes Tubi integri manent; ut & quælibet inclusa solida: addam in vacuo Boyleano hemisphæria conclusa, quæ antea ab Aëre externo compressa firmiter cohæserant, pondere minimo â se divelli, hic cessat pressio, quia Aër sublatus est; si igitur ex recipiente vitreo ope Antliæ pneumaticæ Aër tolli potuerit, qui Cohærentiam hemisphæriorum Magdeburgicorum effecerat, multo magis Aër è superiori parte Tubi Torricelliani sublatus erit; in hoc autem vacuo, uti & in Boyleano manent corpora firma, unita, dura, cohærentia: in recipientibus suspensi cylindri marmorei interposito sebo uniti, manent educto Aëre uniti, neque ab appensis centenis ponderibus, annexis filo cupreo transeunte inferius per capsulam coriaceam, dissolvuntur.

4°. Sed regeramus modo, quod olim de Lanis in hac opinione observaverat: Detur Cylindrus solidus ex cupro, alter priori æqualis ex plumbo, tertius æque crassus cum primo ex chalybe: an non premet Aër elasticus hos omnes vi eadem? habent enim superficiem eandem, habent poros angustiores, quam quos Aër perrepere aut ingredi potest, adeoque vi eadem prementur, &

æqua-

æqualiter cohærebunt : sed patebit in examine firmitatis metallorum, Chalybem fortissime cohærere, minus Cuprum, multo minus Plumbum. Arbitror hæc argumenta esse adeo convincentia ; ut nemo amplius sententiam eam, quæ Aërem crassum Cohærentiæ causam statuit, amplecti possit.

Mecum plurimi alii idcirco Aërem crassum ex causis universalibus Cohærentiæ proscripserunt: inter eos tamen nonnulli causam externam debere dari existimantes, ad Aërem quendam subtilissimum, quem Æthera vocant, confugerunt, qui longe majorum foret virtutum, quam elasticus atmosphæræ, & qui suo pondere efficere posset, ut corpora firmissime cohæreant, hæc plus, alia minus: concipiunt hunc Ætherem esse fluidum aliquod subtilissimum, adimplentem omnes spatii in hoc Universo partes, omnesque corporum majorum poros ; hunc partibus corporum solidis incumbere, eas ad se mutuo apprimere, appressasque retinere, quemadmodum fautores sententiæ modo ante allatæ, Aërem elasticum hemisphæria Magdeburgica apprimere atque in unam massam conjungere asseruerant: quam hypothesin eleganter adstruere conati fuerunt Malebranche *in Lib. 6 de Inquirenda Veritate* . tum Jacobus Bernouillius in *erudito Tractatu de Gravitate Ætheris.*

Verum utcunquè ingeniosa sit hæc Hypothesis, nihilominus insolubilibus implicita est difficultatibus, quæ ipsam a veritate alienam esse ostendunt.

1°. Hypothesis enim modo est, ponere Ætherem subtilissimum, omnia hujus Universi spatia implentem , & corpora prementem ; hic Æther nullo unquam argumento ab acutissimis etiamsi ejus patronis probari potuit; omnem paginam Physicæ implere solebat, omniaque fere corporum phænomena ipsi adscribebantur ; quæ postea penitus examinata aliam omnino causam habere deprehensa sunt : hinc ex Physica hodierna Æther proscribitur merito.

2°. Sed major obstat difficultas, ex qua evidenter liquebit Ætherem non posse esse Cohærentiæ causam : adeoque ipsum dari supponam, imo ipsum corpora, eorumve partes sibi impositas comprimere, quo igitur corpora sint majora , aut quo superficiem majorem habeant, quæ fluidi istius pressionem excipit, eo fortius prementur, validiusque cohærebunt : Sit igitur in pede cubico $\frac{1}{100}$

 pars

pars ſolidi æquabiliter diſtributi, reliquum poroſum, ſolidum modo premetur, nam poros libere pervadere Æther dicitur: ſit in altero pede cubico $\frac{1}{30}$ pars ſolidi, reliquum poroſum, adeoque duplo major quantitas ſolidi plus premetur quam ante, cum majorem ſuperficiem, in quam fluidum illud aget, habeat. Sit iterum in pede cubico $\frac{1}{10}$ pars ſolidi æquabiliter diſtributi, reliquum poroſum, adeoque iterum major erit ſolidi ſuperficies, quæ preſſionem excipiet: quo igitur corpora erunt magis ſolida ſub eodem volumine, eo majorem preſſionem excipient: ſed demonſtratum eſt in Phyſicis corporum gravitatem eſſe in eadem ratione cum ſoliditate, quia omne ſolidum non modo grave eſt, ſed æque grave eſt, ergo graviſſima ſolida maxime ab illo fluido prementur, minus gravia prementur minus: adeoque duo corpora graviſſima ſibi impoſita magis preſſa, quam alia leviora & æque magna, etiam magis cohærebunt levioribus, eritque cohærentia partium in corporibus, in ratione gravitatis eorum: exploremus an hoc ratiocinium congruat cum experientia, examinemus an graviſſima ſint cohærentiſſima; ſi enim id verum, Hypotheſis Ætheris maximam veroſimilitudinem habebit; ſi non reſpondeat rerum eventus, debilitata haud parum erit: gravitates corporum hoc ordine ſe ſequuntur, a graviſſimo incipiendo, Aurum, Argentum vivum, Plumbum, Argentum, Cuprum, Ferrum, Stannum, Mineralia, Semimetalla, Adamas reliquæque gemmæ pellucidæ &c. duriſſimum vero omnium corporum, hoc eſt cujus partes maxime cohærent, eſt Adamas, hunc ſequuntur Gemmæ pellucidæ pretioſæ, Silex; inter metalla Aurum, Ferrum, Argentum, Cuprum, Stannum, Plumbum, eſt vero Mercurius admodum fluidus. Quanta proinde eſt differentia inter ordinem gravitatis in corporibus, & Cohærentiæ in iisdem? Cur Ferri firmitas ſuperat eam Plumbi, hujus gravitate ſuperante pondus alterius? ſed cur Mercurius adeo ſolidus manet fluidus; cur ejus partes non magis cohaerent appreſſæ ab illo fluido, quam partes leviſſimi ſuberis, aut lanæ rariſſimæ, fieri enim nequit quin duabus ſuperficiebus pollicis quadrati tam ſuberis quam Mercurii ſe contingentibus, multo plura & majora loca contactuum ſint in his ſuperficiebus, quam in illis, manet tamen Mercurius fluidus, ſuber ſit corpus ſolidum.

3°. Sed

3°. Sed ecce aliam difficultatem, dentur duæ partes alicujus Fluidi, quas voco A, B, hæ fibi imponantur, premantur undiquaque ab Æthere, fint aliæ duæ partes æque magnæ corporis firmi D, E, quæ etiam fint fibi impofitæ, quæ eodem modo premantur ab Æthere, hæ cohærebunt, prioribus manentibus aut folutis aut facillime a fe folvendis, eadem conditio utriusque corporeæ maffæ ponitur, cur una maffa firma evadit, altera fluida. Candidus & perfpicax Bernouillius hoc cafu examinato, non dubitavit confiteri fibi hærere aquam, utque fe extricaret adhuc quid aliud fingere coactus fuit, nempe partes fluidi fe nunquam contingere immediate, fed libere rotari & in Æthere natare, cum partes firmi corporis fefe attingant, quiefcantque: fed ecce fecundam hypothefin inventam ad hypothefin aliam ftabiliendam, imo hæc fecunda hypothefis æque difficilis probatu foret quam prior, nec opinor aliquem facile conceffurum partes aquæ vafculum implentes à fefe effe ita feparatas, ut fe nunquam contingant, & facto contactu illico in firmum corpus abirent fecundum hypothefin.

4°. Inter cylindros marmoreos defcriptos fit exigua quantitas febi interpofita, in alio cafu fit paulum major quantitas febi, in tertio cafu interponatur multo plus; Cohærentiæ in omnibus his tribus cafibus funt diverfiffimæ, nam primi cafus cylindri non folventur nifi appenfis libris 1150, fecundi cafus folventur appenfis libris 800, tertii cafus folventur appenfis libris 300: in his tribus cafibus fuperficies marmoris & febi applicati eodem modo fe habet, non plus occlufi funt pori nec etiam magis aperti in primo quam in tertio cafu, adeoque appreffio febi ad marmoris fuperficiem utramque debebit effe eadem, & Cohærentia eadem, quæ tamen diverfiffima exiftit.

Quare clariffime confpicimus ex hypothefi Ætheris nequaquam fluere phænomena, quæ circa Cohærentiam experientia detegit, meritoque hanc Hypothefin ex Phyfica effe profcribendam. Hujus fententiæ tamen patroni, utcunque fecuti fuerint Cartefium, laudandi funt, quod apprime intellexerint, corpora nequaquam cohærere nifi per vim quandam, quam idcirco in Scenam protulerunt, rejicientes omnino doctrinam Cartefii, qui in *Princ. Philof. parte 2. §. 54.* Corpora dura effe dixerat, quorum partes juxta fe quiefcunt;

Fluida, quorum partes movebantur: recte enim demonstrarunt, in quiete nullam esse vim, unde Cohærentiæ foret vis nulla, granumque cumuli arenarii æquali difficultate a reliquis separaretur, quam Ferri portio a reliqua massa: præterea contra hanc hypothesin Cartesii adnoto, corporum firmorum partes celerrime aliquando moveri manente tamen firmitate; nam filum metallicum tensum utrimque percutiatur ut sonet, omnes ejus partes contremiscent: trahatur per foramen minoris diametri lamellæ chalybeæ inflictum, ut duplo tenuius fiat, omnes ejus partes movebuntur, aliumque diversum a priori situm acquirunt, manente tamen in utroque casu firmitate: aliquantum calescat ad ignem Metallum, rarefiat, ne tamen fiat fluidum, partes motas acquiret, cohærebit nihilominus: sed alia plura & ponderosa argumenta contra Cartesii sententiam attulit inclytus Bernouillius, cujus subtilis Tractatus de Grav. Ætheris consuli posset. Sunt binæ opiniones, tam quæ spectat gravitatem Aëris, quam Ætheris, quidem omnium subtilissimæ, & quæ genium vere Philosophicum sapiunt, quamobrem eas primo ordine examinandas nobis proposuimus:

Hæ causam externam corpora bina soluta conjungentem in unam posuerunt: aliam vero causam externam non novimus, neque ejus aliquis suspicionem fovit hactenus: igitur causæ externæ impossibilitate demonstratâ, an non restat causa interna in corporibus, qua eorum partes cohærent? antequam tamen hanc exponam prius percurrere alias diversorum Philosophorum de Cohærentia sententias, juvabit, quarum pleræque conditæ sunt prius quam Physica ad magnum incrementum pervenerat; unde breviter eas memorasse sufficiet.

Magnus Verulamius, instaurator sanioris Philosophiæ, quo tempore sub servitute & tyrannide Peripateticorum gemebat, opinatus fuit Cohærentiam pendere ab immediato contactu corporum dissentientium, alienorum, aut alterius generis, & exempla adfert sui argumenti petita ab unguentis, quæ ex oleo & aqua inter se mixtis componuntur, hæc fluiditatem suam amittunt, quæ in aqua aut oleo solo observatur: contra videmus papyrum aquâ madefactam se solvere & consistentiam deponere, oleo autem respersam minus, quia oleum papyro minus consistit. At pace hujus illustris Viri dixerim hoc modo non explicari quænam sit causa Cohærentiæ, nam co-

cohæreat corpus cum alio heterogeneo, quæritur quænam ſit cauſa illius Cohærentiæ: an quia corpus heterogeneum eſt? an igitur vis quædam naſcitur inter heterogenea, quæ abeſt in homogeneis; quænam tum erit vis quæ naſcitur! Sed ab immediato contactu corporum diſſentientium inquit oriri Cohærentiam; id hercle eſſe nequit, nam immediatus contactus corporum non ponit ullam vim, qua ſe amplectentur: imponantur enim duo corpora ſibi invicem, ſeſeque contingant; & nihil aliud in iis adhuc concipias, an tum non æque facile ea iterum ſepones, ac impoſueras? revera; nam ſive ſe contingant, ſive ſe non contingant, inde non major cauſa erit, quæ remotioni reſiſtit: ſi dixeris inde cauſam reſiſtentem oriri, ecce, vim ponis aliquam, diverſam a ſolo contactus conceptu: Mathematicus cubum imaginetur alteri cubo impoſitum, eum iterum ab altero avulſurus nullam ideam reſiſtentiæ in animo deprehendit; adeoque ex ſolo contactu etiam hæc non oritur, ſed ſi acceſſerit, vis acceſſit diverſæ indolis & naturæ a contactu, neque ex eo fluens. Explicuit Vir vere ſapiens egregiè, quomodo corpora plerumque obſervantur ad Cohærentiam deduci interpoſito fluido aut ſemi fluido heterogeneo, ſed non explicuit quare heterogenea cohæreant. Quæro proinde, quare heterogenea potius cohærebunt quam homogenea? hoc profecto exponendum foret: ſi immediatus corporum contactus hoc præſtaret, tum homogenea ſeſe contingentia æque cohærebunt quam heterogenea. Verum alia difficultas latet, circa corpuſcula minima, quæ elementa vocabo: hæc inter ſe non differunt, aut ſaltem non poſſunt dici homogenea, vel heterogenea: duo elementa ſibi impoſita conſtituunt maſſulam, hæc cohærent, & ex plurimis talibus compoſitis conficitur tandem corpus magnum; quomodo nunc prima elementa cohærent? ex ſolo contactu probavimus non exire vim reſiſtentiæ: homogenea & heterogenea dici non poſſunt: cauſa quæ hæc unit, eſt vera cauſa cohærentiæ; ex quibus patet hujus opinionis infirmitas.

Alii Philoſophi recurrerunt ad uliginem quandam ſeu viſcoſitatem, quæ interpoſita inter duas corporis partes, eas conjungeret. Hi conſuluerunt quotidiana fabrorum experimenta, qui gluten viſcidum binis lignis, quæ jungent, interponunt. Hoſce rogatos velim, an uligo vim quandam habeat, qua duo corpora ad ſe at-

trahit, an nulla vi donetur: si vi careat, quæso quomodo efficiet, ut corpora tantam vim resistentiæ exerceant adversus potentiam separantem? nisi profecto ex uligine vis exire statuatur, non poterit vis oriri, quæ est in Cohærentiâ: Insuper an minima corpuscula etiam uliginem postulant ut cohæreant? hoc dici quidem potest, verum demonstratione indigeret.

Galilæus in *Mechanicæ Dialogo* 1. *pag.* 12. Vacui repugnantiam opinatur sufficere divisioni partium cujuscunque solidi, sive lapidis sive Metalli, sive cujuslibet materiæ magis densæ & consolidatæ: hanc repugnantiam vacui demonstrat experimento ab Antlia petito, â cujus fundo apprime clauso embolus non nisi magna vi removetur, vacuum vero fit inter fundum embolumque, hoc aliquantis per ab illo recedente; vis ad eum recessum requisita magnitudinem repugnantiæ vacui mensurat; hæc ipsa Galilæi sunt: nostra vero ætate hæc vacui repugnantia evanuit, cum evidentissime demonstratur â gravitate & pressione Aeris embolo Antliæ incumbentis pendere difficultatem, quâcum â fundo removetur: quid autem est vacui repugnantia? vox nihil explicans, cujus ideam claram nemo formavit, idemque significans ac id antiquum Peripateticorum proverbium, *a vacuo Naturam abhorrere*. Sed sublatus est e medio hic Naturæ horror, proscripta est vacui repugnantia, postquam ex rerum phænomenis demonstratum est manifesto, dari vacuum in Universo & in omnibus corporibus magnis: nihil plus admiratus fui unquam, quam Virum sapientissimum, Philosophiæ Mathematicæ instauratorem, sui sæculi ornamentum, qui Scholasticam doctrinam feliciſſime labefactaverat, illius fermentum hic tamen retinuisse.

Honoratus Fabry in *Phys. Tr.* 2. *lib.* 5. & de Lanis in *Magist. Nat. & Art. Lib.* XI. *cap.* 3. *§.* 5. 6. opinantur cohærentiam pendere a plexu & ingressu mutuo partium heterogenearum intra se, quemadmodum dentes duarum serrarum se excipiunt, intricantque; hi suam sententiam adstruunt exemplo fili, quod cum longissimum fit, componitur ex filamentis plurimis brevibus & asperis, quæ secum intorquentur: tum quia omnia corpora magna firma constant ex aliis heterogeneis admixtis, quorum ope cohærent, uti docet ars Chemica, elice enim ex Ligno omnem aquam, omne Oleum & Salem, Lignum fatiscet in cineres, qui sunt merus

rus ſubtilis pulvis; homogenea vero & heterogenea cohærent plexu fibrillarum & filaminum, quid ni etiam minima corpuſcula eodem modo cohærebunt.

Videtur hæc opinio inniti regulæ nonnullorum Philoſophorum, *Ut natura in magnis ita eſt in minimis.* quæ profecto generalis non eſt: ſi concedamus corpora magna cohærere intertextu vel mutuo ingreſſu fibrarum in ſe invicem, nequaquam inde ſequitur demonſtratum eſſe corpuſcula minima eodem modo cohærere; ecquis demonſtravit ea ſuperficie aſperâ eſſe donata, ſupponi hoc poſſe fateor, verum inter demonſtrationem & hypotheſin magnum intervallum intercedit; ſed ſupponamus ſe intricantes dentes ſerrarum, vel uncinulos, qualibus fructus Bardanæ donantur, ſeſe intricantes firmiter & profundè, qui nec ſolvuntur niſi fractis uncinulis; tum quæram quomodo partes uncinulorum & dentium cohærent? an hæ iterum ope uncinulorum & dentium minorum? ſi affirmetur, redibit quæſtio an horum uncinulorum partes rurſus ope aliorum cohæſerint, & niſi progreſſus in Infinitum talium uncinulorum ſuppoſueris, redibit ſemper eadem difficultas, an autem ita ad abſurdum non reducitur uncinulorum hypotheſis. Aſt præterea ſi Cohærentias varias oſtendere poſſim, in quibus nulla uncorum ſuſpicio eſt, neque hi, nec partium plexus cauſa generalis Cohærentiæ poni poterit; docent obſervationes microſcopicæ omnia olea conſtare ex partibus globoſis; ſumantur duo corpora politarum ſuperficierum, uti ſpecula plana vitrea, marmorea, lapides plani, lamellæ politæ ex cupro, inungantur oleo, ſibi apponantur, cohærebunt, ut non niſi vi inſigni a ſe iterum ſeparari queant: an hic fit partium ramoſarum, aut dentatarum plexus & intricatio? concedam ſubtiles olei ſphæras ingredi poros in ſuperficiebus vitri, marmoris & Cupri relictos, ſed quomodo a ſphæris intricatio partium orietur, atque inde Cohærentia? an magnes alteri magneti aut ferro applicatus etiam cohæret propter plexum partium & intricationem fibrillarum? quamobrem hæc ſententia ſuas quoque patitur manes, eamque egregie refutavit quondam Jac. Bernouillius in Tract. *de Gravitate Ætheris.*

Alii finxerunt ſingulas corporum durorum particulas eſſe duras, eas gravitate, quâ verſus centrum Telluris aguntur, ſibi impoſitas com-

comprimi ab omnibus corporibus incumbentibus, tum concreſcere & uniri in maſſas majores firmas cohærenteſque. Quæ opinio nec minoribus, nec levioribus eſt obnoxia erroribus, quam ulla præcedentium: nam concedamus corporum partes ſibi apprimi gravitate aliorum incumbentium corporum, atque ita cohærere, tum profecto non amplius inter ſe cohærebunt particulæ remotis rejectiſque corporibus gravibus incumbentibus, adeoque corpora, quæ firmiſſima ſunt in terris viſceribus, quia valde comprimuntur, in pulverem fatiſcent ſponte, vel facile vi minimâ, ſimulac eruta ex fodinis in ſuperficie terræ ponuntur, quippe tum nihil amplius eſt quod illa comprimat: verum dicuntur concreſcere quo tempore comprimuntur, eſt hoc *concreſcere* pulcrum vocabulum, ſed quid ſignificat? duæ particulæ duræ ſibi apprimantur a pondere quocunque impoſito, quidnam nunc efficiet ut hæ particulæ ita uniantur, ut poſtea non tam facile a ſe divelli poſſint, quam cum ſibi imponebantur: propter preſſionem non cedunt introrſum, nam ſupponuntur duræ; an igitur tempore accedit quid aliud ea conjunctorum? quid eſt quod accedit? oportet ut ſit vis, corpora enim, quæ cohærent, vim reſiſtentiæ habent: an igitur vis generatur in corporibus, quia tantummodo ſibi imponuntur & comprimuntur? quænam eſt ea vis? quomodo generatur? quomodo corporibus infunditur? vel an corporibus ineſt ejuſmodi attributum aut proprietas, ut vim Cohærentiæ generent? ſi hoc, id demonſtrandum erit: ſi vero vis aliunde acceſſerit, non ex ſola compreſſione gravium incumbentium Cohærentia oritur: ſed experiamur an corpora dura, ſibi impoſita & compreſſa concreſcant; hoc eſt tempore Cohærentiam accipiant: Capiantur duo Cubi vitrei, cuprei vel marmorei, perinde eſt ex quanam materia eligantur, hos planiſſimæ ſuperficiei ſibi impone, prælo compreſſos per anni ſpatium relinque (diutius enim hæc Experimenta non protraxi) ſolutâ præli cochleâ obſervabis eos nequaquam concreviſſe, ſed æque facile a ſe reponi, quam primo temporis momento, quo ſupra ſe collocabantur: corpora hæc compreſſa aliquamdiu fuerunt, proinde in eodem ſtatu fuerunt ac ea, quæ in viſceribus Terræ ab aliis incumbentibus gravibus compreſſa fuiſſent: ſed intra prælum non concreverunt; an igitur in Terra, ſi nihil aliud acceſſerit, concre-

crescent? verum nimis magna forte dicar sumsisse corpora, ea non concrescere; sed tantum minima; quasi verò in Terrâ duo corpora magna in unam molem non abirent eadem causâ, qua corpuscula minima: forte compressionem non satis diu protraxi, non unus annus, sed plures requirebantur, ut ex Elementis concresceret molecula secundæ magnitudinis; Verum observamus Fluida sæpe citissime in solidam massam mutari paucis modo elapsis horæ minutis, veluti cum offa Helmontii conficitur; aut cum liquefacta metalla refrigerio committuntur. Forsitan tamen in imis Terræ visceribus corpora concrescere dicentur, non per solam compressionem, sed per hanc & per allapsum interpositumque inter partes fluidum: ita enim revera concrescunt & excrescunt omnia vegetabilia & Animalia: at tum id, quod â Philosophis quæsitum fuit, non solvitur: quænam enim est causa, quæ Fluido inter duas interposito partes solidas efficit, ut in unam compactam firmamque massam abeant? quænam est quæ vim resistentiæ contra potentiam rumpentem tantam facit? Quare Fluidum cohæret æque cum parte solida superiori ac inferiori? Ex quibus apparet, vocem illam *Concrescere* non plus explicare quam fictitia illa *Abracadabra:* ita Veteres Peripatetici se sæpius decipiebant nominibus rebus imponendis, uti Antipathiæ, Sympathiæ, Attractionis, Repulsionis, quibus se res intellexisse arbitrabantur, quas penitus ignorabant.

2°. Quomodo ex ejusmodi Hypothesi explicari potest mutatio duorum corporum fluidorum in superficie Terræ positorum, & nequaquam compressorum in firmissimam substantiam, abeuntium uti perpetuo contingit? Quomodo liquefacta in Igne metalla, avolante Igne, concrescunt in durissimas massas, etiamsi in vacuo ponantur, nec partes superiores ullâ gravitate, aut saltem notabili, premantur? Quomodo duo salini, oppositæque indolis liquores, peractâ effervescentiâ in vacuo abeunt in salem firmum, ubi tamen nulla causa comprimens adest, neque liquores in imis Terræ visceribus, sed in superficie habeantur?

3°. Præterea sequitur ex hac Hypothesi, corpora eo majorem Cohærentiam habitura, quo ex profundioribus Terræ partibus effodiantur, atque compressa fuerint â plurimis gravissimisque ponderibus: an autem hoc Experientia evincit? fui ipse in carbonaria

fodina 250. pedes alta, ex quâ carbones hærentes in terra molli effodiebantur; cur hæc terra æquali pondere ac carbones compressa, non in firmam massam concreverat? Sæpe Ferrum deprehenditur in gleba ad terræ superficiem: ecce igitur ex profunda fodina erutam terram mollem; ex superficie Terræ metallum cohærentissimum: Sed an Ferrum aliudve metallum ex profundiori fodinæ parte effossum est durius, eo quod ex parte superiori elicitur? nec hoc comprobat experientia: præterea Mercurius ex profundis fodinis colligitur fluidus, in his tamen valde compressus fuit ab ingentibus impositis montibus.

4°. Cohærentia partium est vis manens inter corporum partes, quæ non nisi per vim oppositæ directionis superari potest, uti liquet in corporum dissolutione: sed ex hac Hypothesi non sequitur ulla vis inter partes corporum, sive interna, sive externa, neque etiam ullarum virium in ea fit mentio.

Sed an non verosimilior evadet, si addamus corpora cohærere ob implexam partium texturam, accedentem prioribus? concedamus corpora majora ita aliquando cohærere, quæso quomodo corpuscula minima cohærebant, an minima etiam uncis ramisve sunt donata? si hoc, quomodo tum sunt minima? cum ipsi unci partes distinctæ sunt, sed supra de his egimus,

Quas difficultates cum senserint maturioris judicii Viri, arbitrati sunt mutuum superficierum contactum additum hisce tanquam causam remotam, Cohærentiæ causas esse: verum supra probavimus ex ejusmodi contactu non oriri ullam vim, qua corpora cohæreant, sive enim se contingant, quæ sibi imponuntur, sive seorsum exstent, ad unum ab alio separandum valet eadem potentia, quæ ad corpus æque magnum & seorsim positum dimovendum postulatur: unde nec hoc modo opinioni pondus accedit.

Examinatis Philosophorum opinionibus, restat ut probemus Cohærentiam solidorum pendere â vi internâ: Demonstravimus solida tantum cohærere virium ope, vires autem sunt externæ, vel internæ; quæcunque vires externæ assignatæ fuerunt, aut non dantur, aut quæ dantur non sufficiunt exponendis phænomenis Cohærentiæ, ut fuse supra evictum est, restant igitur tantum vires internæ.

Quomodo autem vires internas dari cognovimus; non directe sen-

sensuum ope, quia his in corporum internam substantiam non penetramus, sed superficies eorum tantum videmus, tangimus, gustamus, olfacimus; adeoque directe non poterunt cognosci, quemadmodum Extensio, Figura, Mobilitas; sed dari intelligere licet tantum ex editis effectibus; qui si illius sint naturæ, ut nequeant nisi ex viribus internis fluere, hæ assumendæ sunt, tumque sunt demonstratæ; nec aliter unquam probari poterunt.

Effectus universales hi sunt, ut omne corpus sive solidum, sive fluidum immediate alteri solido vel fluido applicatum in vacuo cohæreat, in exigua ab altero distantia minus cohæreat, tamen versus alterum dirigatur, & si potest, moveatur: in majori autem intervallo non cohæreat, neque sensibiliter dirigatur vel moveatur.

Qui effectus cum constanter in vacuo, ubi nulla causa externa datur, eveniunt, nequeunt fluere nisi ex vi interna; adeoque manifesto arguunt vim internam dari in corporibus, quæ agat exeundo aliquantum, maxime in immediato contactu, minus in intervallo exiguo, minime in distantia notabili: Quæ vis pellit corpus, quod interne occupat, versus alterum, & hoc reciproce versus primum, donec ambo se contingant, & nequeant propius accedere; in contactu se premunt directione opposita viribus mutuis, & quantum se premunt, tantum cohærent: in exiguo intervallo hæc vis pellit utrumque versus se, sed quia hæc vis undiquaque exeundo ex corpore sub forma radiorum Lucis e puncto lucente emissorum, quorum densitas decrescit in distantiis a puncto lucente, minus operari potest in corpus remotum, quam in sibi contiguum, quod ita minus cohærebat, & idcirco minime agens in procul dissitum cum eo non cohærebit.

Hæc vis interna potest vocari *Attrahens*, quia agit quasi corpus attraheret alterum, potest quoque *Interna apprimens* vocari, ut distinguatur a pressione aut pulsione externa, nam nomina ab arbitrio nostro dependent.

Hæc vis interna â Deo omnibus corporibus indita fuit, voluitque infinite efficax Creator, ut hæc in se operarentur secundum vim illam: adeoque hæc vis est Lex Naturæ: cui similis observatur altera, *Gravitas*, appellata, quæ etiam vis est interna in corporibus, & universalis, nequaquam â causâ externa pendens, qua omnia corpora

pora terreſtria nituntur, aut deſcendunt in lineâ perpendiculari ad Terræ ſuperficiem, verſus centrum maxime corporeum: Planetæ autem in ſpatiis cœleſtibus vacuis poſiti in Solem vel in primarium Planetam, atque unâ in ſe mutuo nituntur. Eſt hæc vis interna diverſa ab attractione ſuperiori, cum decreſcat in ratione duplicata diſtantiarum, vis vero attrahens decreſcit in multo altiori ratione, imo ſæpe in repulſionem mutatur, in quam nunquam abit Gravitas.

Præter quas vires internas corporum alia adhuc eſt, quæ vis *Inertiæ* vocatur, quâ reſiſtunt cuicunque oppoſita directione prementi vel moto, & quâ impetum habent mota.

Quamobrem vis attrahens non eſt ſola interna in corporibus, cum adhuc duas alias verè dari cognoſcamus; neque hypothetice aſſumitur, cum ex effectibus fluat.

Si introſpicere in corporum ſubſtantiam poſſemus, omnes proprietates tum harum; tum aliarum virium internarum; quomodo ſolidâ occupent; ſub qua proportione agant exeundo; aliaque plura intelligeremus, quæ nunc ignorantur.

Poſſunt autem phænomena Cohærentiæ ex his viribus internis nunc clarè explicari, cumque promiſerim ſupra me ſeptem modos Cohærentiarum expoſiturum, id breviter exſequar.

*Primus modus* ſpectabat corporum majorum cohærentiam, quæ ab Aëre gravi externo comprimebantur; eſt hujus Aëris preſſio ſupra corpora tanta, ac ſi affuſus fuiſſet circa ea Mercurius ad altitudinem eandem, quæ in Baroſcopio datur; hæc enim cum Aëris gravitate æquilibrium facit; idcirco duo hemiſphæria cuprea, cava, diametri 3 pollicum, ſibi impoſita eductoque aëre interno compreſſa fuerunt ad ſe invicem, quo tempore Baroſcopium erat ad 29 pollices elevatum, libr. 112. unciis 5, granis 33. quia area circuli, cujus diameter eſt 3 pollicum, eſt $7\frac{31}{452}$ pollic: quadratorum: pollex cubicus Mercurii eſt 8 unciarum, 6 drachmarum, 8 granorum, quod pondus ductum in $7\frac{31}{452}$ & tum in 29. pollices dat productum librarum 112. unc. 5. gr. 33. veluti Experimentum quoque oſtendit hanc cohærentiam, quæ tamen paulo major fuit, quia margines cera obducuntur ad aërem arcendum, cujus tenacitas quoque ſuperanda fuit: ideo ſi voluerimus, ut Experimentum ac-

accurate cum calculo conveniat, non ſunt margines obducendi cera, ſed extrinſecus circa eos cera craſſiuſcule illiniatur, quæ Aërem arceat, tumque intrinſecus evacuata non plus cohærebunt, quam eſt pondus Aëris extrinſecus incumbens. ſed hæc nimis innotuerunt, quam ut fuſius demonſtrentur; viderique poſſent Guerickius in *Exper. Magdeb.* aut Volderus in *Diſput. de Aëris gravit.*

*Secundus Cohærentiæ modus* in vi Magnetis ſitus eſſe demonſtratus fuit, cujus cauſam ignorari hactenus prolixe oſtendi in Diſſertatione de hoc lapide. Vi attractrice cohærere ſibi impoſitas laminas quaſcunque planas, lapideas, metallicas, vitreas Experientia evincit, quod nunc exponam. Demonſtratum fuit in omni particula corporea vim attrahentem internam dari; quotiescunque igitur corpora planæ ſuperficiei ſibi imponuntur, partes quæ ſe contingunt, ſeſe attrahent, & quantum ſe attrahent, tantum cohærebunt: Si corporum ſuperficies forent perfecte planæ, & abſque poris, tum ejuſmodi ſuperficies vi ſummâ cohærerent, quippe omnia in iis puncta ſeſe attraherent; cum vero ſuperficies omnium corporum ſunt poroſæ, & ideo aſperæ, duæ ſibi incumbentes in nonnullis punctis locisve ſe tantum attingunt, quare attractio earum non eſt maxima, ſed eo propius ad eam accedit, quo ſuperficies propius ad perfecte planam denſamque accedunt & eo attractio minor eſt, quo ſuperficies duæ magis â perfectè planâ denſâque receſſerit: idcirco ejuſdem corporis attractio ad alterum admodum differre poteſt pro aſperitate aut politura ſuperficierum: Sint enim *Tab.* XVII. *fig.* 6. duo corpora RS, XZ, aſperæ ſuperficiei, quorum partes prominentes, quæ ſe contingunt, ſint *pa*, *da* hæ ſe attrahent, viribus aliquouſque utrimque ex punctis contactus *a*, *a*, *a*, exeuntibus, verum ex toto corpore vis attrahens effluat uſque ad *f.f.f.* & *b.b.b*, imminutis igitur aſperitatibus *da*, *pa* uſque ad *f* & *b*, contactus fiet earundem partium *pa*, *da* in latioribus ſuperficiebus, unde magis ſe attrahent, & præterea augebitur attractio a vi utriusque corporis RS, XZ: imminutis aſperitatibus ulterius, augebitur attractio ex utraque ratione. Quo aſperitates *pa*, *da* ſint majores, quo ſint pauciores, quæ ſe attingunt; quo acutius terminentur, eo minus ſe attrahere poterunt.

Quæ omnia demonſtrantur experientiâ: ſumſi enim cylindros vi-

vitreos diametri $1\frac{1}{12}$ poll. quorum alter basin politam, alter asperam habebat, hi sibi impositi vix se attrahebant vi grani dimidii: tum tertium lævigatæ baseos apposui basi lævi primi cylindri, qui ambo se attraxerunt vi $1\frac{1}{2}$ grani: duo cylindri cuprei ejusdem magnitudinis, planæ baseos sed asperæ, se non attraxerunt vi, quæ ope accuratissimæ nostræ bilancis observari potuit; paulum lævigatæ, attractio fuit $\frac{1}{4}$ grani, ulterius politæ fuit æqualis grano 1. politæ quantum fieri potest, eos atterendo supra se mutuo interposito oleo & subtilissimo lapide Tripolitano, & bene siccæ puræque se attraxerunt vi granorum 2. non tamen superficies eo modo lævigatissimæ sunt factæ, quippe nondum splendebant. Ex quibus apparet, quare corpora asperrimæ superficiei sibi imposita non cohæreant, cum nimirum se in paucissimis attingant punctis, neque vis attrahens ex toto egressa corpore eousque sese exporrigat, ut in alterum corpus agat, idcirco attrahunt se minoribus viribus, quam quæ sub sensus cadunt: Objectionibus plurimis ita obviam imus, cum semper quæri soleat, data attractione, cur duo ligna sibi imposita non cohæreant? cur cubus metallicus alteri appositus non cohæreat, ac si igne fusus in unam massam uterque fuisset? verum hæ evanescunt difficultates, si ad asperitates superficierum sese attingentium attendamus, impedientes quominus attractio sensibilis oriatur.

Hinc intelligimus, quare corpora maxime cohærentia, uti Adamas, Gemmæ, Silices, Vitra &c. diffracta superficiem splendentem exhibeant, quæ ex planissimæ superficiei partibus constare videtur, quarum una alteram immediate attingere potest; cum è contrario corpora minoris firmitatis diffracta superficiem exhibeant asperam & inæqualem, utpote constantem ex corpusculis, quorum superficies asperiores etiam in paucioribus punctis attigerunt reliquas: Et quia infinitis gradibus corpusculorum superficies quoad asperitatem inter se differre, & majori minorive congruentia donari poterunt, firmitas corporum majorum potest esse infinite varia.

Non alienum erit ab hoc loco demonstrasse Cohærentiam in immediato contactu corporum posse esse maximam, quæ exigua est in parvo corporum a se intervallo, prout secundum aliquam proportionem decrescit attractio in distantiis: Sit enim centrum circuli A, *Tab.* XVII. *fig.* 14. cujus radius est A D supra aream hujus circuli ere-

erecta ſit perpendicularis P A, ſitque P quædam particula attracta ab omnibus circuli partibus; à P ad quodcunque punctum radii A D, ducatur recta P E, in recta P A ducatur P F ꝏ P E, ex F ducatur F K parallela ad A D, quæ repræſentet vires, quibus punctum E attrahit particulam P, ſitque I K L curva linea, quam punctum K perpetuo tangit: Occurrat eadem circuli plano in L. in P A capiatur P H æqualis P D, & erigatur perpendiculum H I curvæ occurrens in I. demonſtravit Newtonus *Lib* 1. *prop.* 90. *Princ. Philoſ.* corpuſculi P attractionem eſſe, ut area A H I L. eſt ducta in altitudinem A P.

Vocetur P F *x*. F K *y*, & ſit F K, vel vis quâ punctum E attrahit corpus P, reciproce ut aliqua potentia ipſius P F, ſit hæc *n*. tum æquatio curvæ erit $y ꝏ \frac{1}{x^n}$ & area A H I K L uti $\frac{1}{PA^{n-1}} - \frac{1}{PH^{n-1}}$ unde attractio corpuſculi P in circulum erit ut $\frac{1}{PA^{n-2}} - \frac{PA}{PH^{n-1}}$.

Hæc Cl. Chynæus in *Philoſophical Principles of Natural religion* eleganter explicuit §. 44. Si *n* ꝏ 1, & P A ꝏ o. tum radius circuli attrahentis productus coincidet cum Aſymptoto P O, in quo caſu area A H I L erit infinita, cum curva ſit Hyperbola vulgaris; & P A ꝏ o, ſive evaneſcente intervallo inter particulam & circulum attrahentem, erit attractio ꝏ P A × A H I L ꝏ o × ∞ ꝏ 1.

Si *n* ꝏ 1, & P A ꝏ ∞, hoc eſt quando planum attrahens A D poſitum eſt ad concurſum Hyperbolæ, cum ſuâ Aſymptoto P H, tum arcus D H, cujus centrum eſt P, & cujus radius eſt P D ꝏ P A ꝏ ∞, coincidet cum A D, & ideo A L coincidet cum H I, unde P A × A H I L ꝏ ∞ × o ꝏ 1.

Si *n* ꝏ 1. & P A ꝏ a. tum A H vocetur *y*, & P H ꝏ *x* ꝏ a † *y*, unde corpuſculum P a circulo attrahetur vi ꝏ P A × A H I L ꝏ $y - \frac{yy}{2a} + \frac{y^3}{3aa} - \frac{y^4}{4a^3}$ &c.

Si *n* ꝏ 2. & P A ꝏ o. tum area A H I L erit plus quam infinita, unde attractio erit A P × A H I L ꝏ o multiplicato per pluſquam infinitum, unde liquet attractionem in hoc caſu, poſito P A ꝏ o. eſſe

esse majorem quam in præcedenti; cum $n = 1$, & $PA = 0$.

Si $n = 2$, & $PA = \infty$, tum area AHIL erit $= 0$. ergo attractio $= PA \times AHIL = \infty \times 0 = 1$. Hinc apparet in hoc casu, cum $PA = 0$, attractionem fore majorem, quam cum $PA = \infty$: nam duorum productorum eundem multiplicatorem habentium, illud est majus, cujus multiplicandum est majus: igitur si A notet attractionem, cum $PA = 0$, & $a$ attractionem cum $PA = \infty$, erit A ad $a$, veluti plusquam Infinitum est ad Infinitum, contrarium ac contingit in primo casu, cum $n = 1$, nam attractio in eo casu erat eadem sive PA fuerit $= 0$ sive $= \infty$; erat enim $= 1$.

Si $n = 2$, & $PA = a$, tum AH vocato $= y$, erit attractio $= PA \times AHIL = \frac{y}{a} - \frac{y^2}{a^2} + \frac{y^3}{a^3} - \frac{y^4}{a^4} + \frac{y^5}{a^5}$ &c.

Si $n = 3$. & $PA = 0$. tum AHIL erit plusquam Infinitum, sed AHIL in hoc tertio casu erit majus quam AHIL in secundo casu, ergo attractio, posita $PA = 0$, pro utroque casu, erit major in hoc quam in secundo casu, quoniam $PA = 0$ est communis multiplicator utriusque, & AHIL in hoc casu est majus quam AHIL in secundo.

Si $n = 3$, & $PA = \infty$, tum & ante AHIL erit $= 0$, unde attractio erit $= \infty \times 0 = 1$.

Si $n = 3$ & $PA = a$, tum attractio erit æqualis $\frac{y}{aa} - \frac{3yy}{2a^3} + \frac{2y^3}{a^4} - \frac{5y^4}{2a^5} + \frac{3y^5}{a^6} - \frac{21y^6}{6a^7}$. Secundum hanc methodum vis attrahens plani circularis in corpusculum P facile supputatur in quocunque assignabili casu posita proportione virium in distantiis datis quacunque. Ex hisce omnibus manifesto liquet si $n = 3$, attractionem in quibuslibet finitis distantiis corporum multo magis decrescere, quam si $n = 2$, vel $= 1$. fuerit: cum vero attractio corporum cohærentium in distantiis citissime decrescat, erit dignitas virium $n$, alta: Quæ omnia pulcriora judicavi, quam ut omitterentur.

*Tertium modum* Cohærentiæ præbent corpora, quæ in Igne mutata in fluidum, frigore in solidissimam massam abeunt, veluti metalla aliaque corpora superius memorata se habent: ut hoc clarius intelligatur, primo corpus quodcunque veluti metallum, ponamus

namus frigidum, cujus partes ſeſe attrahendo firmiter cohærent: ignis accedat, qui eſt motor ſummus huc uſque notus, hic ingreſſus poros metalli, motu ſuo quaquaverſum removet metalli partes, hoc eſt, rarefacit maſſam, attractionem ſuperando; cum vero removere partes ulterius pergat, tandem ad tantam eas deducit diſtantiam a ſe, ut vix amplius vi attrahente in ſe agere queant; tum vero ſolutæ ſunt partes, cuicunque determinationi facile cedunt, hoc eſt maſſam fluidam componunt. Deinde ignis avolare incipiat, tum cauſa partes metallicas removens imminuetur, adeoque vis earum attrahens partes iterum propius ad ſe reducet; unde fluiditas decreſcet; avolante igne ulterius, etiam cauſa partes removens magis imminuitur, adeoque hæ per vim attrahentem propius ad ſe accedent, & maſſa ſimul fluiditatem amittendo firmitatis gradum acquirit, quæ augetur, quo ignis plus avolat, & partes vi attrahente propius ad ſe accedunt: hinc proprie loquendo, frigus non reddit corpora cohærentia, ſed attrahens vis partium, quæ maxima eſſe poteſt in immediato contactu; hoc eſt cum non datur Ignis eas a ſe removens: nam non eſt frigus quid aliud, præter Ignis abſentiam.

*Quartum modum* Cohærentiæ poſuimus in Luto, quod prius molle, dein igni commiſſum in laterem duriſſimum abit hoc modo: Eſt Lutum ſive Argilla Terra compoſita ex nonnullis partibus Metallicis, Salinis, Arenoſis &c. mollis fit affuſâ Aquâ, quæ quo copioſior admiſceatur, eo molliorem argillam facit: cum igitur partes argillæ ſemet attrahant, ut corpus firmum componant, ex quo Aqua maſſam mollem facit, removebit Aqua partes argillæ â ſe invicem, earumque mutuam attractionem imminuet: Hæc maſſa igni admoveatur, qui ſecum illico abripit partes aqueas, utpote admodum volatiles, unde argillæ partes vi attrahente propius ad ſe accedent, maſſamque firmam componere incipient: ignis tamen partes a ſe removet, uti demonſtravimus ſupra, unde, & maſſa quamdiu copioſus ignis adeſt, admodum firma evadere nequit. Ignis præterea Sales in argilla latentes ſolvit, fundit, inter partes terreſtres diſtribuit, iiſque earum aſperitates implet, quæ idcirco poſtea partim attrahuntur a ſe, partim a ſale utrimque interpoſito, unde igne avolante maſſa fit, cujus partes ſeſe valde attrahunt, hoc eſt, duriſſimum corpus componunt; ſales autem fundi, atque per ar-

gillæ partes diſtribui, docet vitrificatio, abeunt enim lateres violento igni expoſiti in vitrum, tumque evadunt duriſſimi.

Creta cæteroquin mollis, durior in igne fit, expulſâ ex ipſa aquâ, quam copioſe concludit, unde partes ſolidæ propius ad ſe mutuo accedunt, firmiuſque ſe attrahunt, quæ ratio etiam obtinet in corio, pergameno, aliisque corporibus: Lignum leviter uſtulatum, induratur, quia Aqua expellitur; parteſque ſolidæ propius ad ſe accedunt, magiſque ſe attrahunt, tum quia reſina calore fuſa, ad cuſpidem determinatur copioſius, quæ inter ſolidas diſtributa partes attractionem mutuam; & proinde duritiem, auget. Corallia & Succinum aëri expoſita calido indurantur non aliter, quam quod fluida eorum cum igne ſimul avolent, relictis ſolidioribus partibus, quæ ſeſe fortius tum attrahentes duritiem augent.

*Ad Quintum modum* pervenimus, quo duo corpora cohærere diximus interpoſito Fluido aut ſemifluido corpore, quod ita manet, aut deinde in maſſam firmam abit. Ut hunc modum quam clariſſime intelligamus, ponatur *Fig.* 7. *Tab.* XVII. ante oculos, in qua conſpiciuntur corpora RS, XZ, aſperæ ſuperficiei (veluti ſemper comparatæ ſunt corporum ſuperficies) ſibi impoſita: hæc ſe attingentia in paucis punctis *a*, *a*, parum ſe attrahunt, & leviter cohærent: duas autem aſperitates duntaxat conſiderabo *ap*, *ap*, *ad*, *ad* in utraque ſuperficie, quippe quæ de his demonſtrabuntur, in omnibus aliis aſperitatibus obtinent. Sit igitur inter prominentes partes utriuſque ſuperficiei *ap*, *ap*. *ad*, *ad* interpoſita particula fluida F, quæ ſua vi attractrice attrahat *ap*, *ap*, â quibus viciſſim attrahetur; ſed eodem tempore attrahit prominentias oppoſitas *ad*, *ad*, a quibus etiam reciproce attrahitur; proinde particula F ſeſe inſtar Magnetis habet, trahentis ad ſe latera prominentiarum *ap*, *ap*, *ad*, *ad*; hac attractione aguntur prominentiæ *ap*, *ap*, *ad*, *ad* ad ſe mutuo, unde ſi vis quædam externa conaretur divellere bina corpora RS, XZ a ſe invicem, teneretur non modo ſuperare attractionem mutui contactus in *a*, *a*. ſed etiam attractionem, qua tenet particula fluida F latera *ap*, *ap*, *ad*, *ad*. Hinc interpoſito inter quaslibet corporum ſuperficies fluido, cohærentia augeatur neceſſe eſt: hæc eſt ratio quare in Exper. 2°, 8°. 15 interpoſita inter cylindrorum vitreorum, cupreorum, marmoreo-

reorum bases aquâ, observata fuerit aucta horum corporum Cohærentia.

Verum quælibet particula fluidi non est Elementum corporeum, sed molecula ex aliis particulis minoribus congesta; hinc diversæ est densitatis in variis fluidis, adeoque posita magnitudine & figura eâdem non eandem vim attrahentem habebit: sit igitur particula alterius Fluidi F rarioris vel densioris inter easdem prominentias *ap*, *ap*, *ad*, *ad* posita, poterit has majori minorive virtute ad se attrahere; unde corporum RS, XZ major minorve Cohærentia erit.

Præterea ea corpora, quæ in Igne firmitatem deponunt & liquefacta inter prominentias *ap*, *ad* ponuntur, non eadem donata sunt figura: fieri igitur potest, ut interponendæ partes habeant figuram similem, aut utcunque accedentem ad intervalli *ap*, *ap*, *ad*, *ad* formam, veluti est particula D; quæ totis fere suis lateribus attingens prominentiarum *ap*, *ap*, *ad*, *ad* latera, vehementissime hæc attrahet & attrahetur, quamobrem non poterunt bina corpora RS, XZ â se divelli, nisi vis separans magna exstiterit, hæc ratio est quare in Exp. 14, pice inter cylindros cupreos interposita, tam enormis Cohærentia observata fuerit, utpote major librarum 1400: tum quare pice interposita major Cohærentia fuerit, quam si Cera, aut Sebum, aut animale gluten illitum basibus fuisset.

Sed omnium firmorum asperitates non sunt eodem modo constitutæ, erunt aliæ pyramidales, veluti hic pinximus, aliæ ovales, aliæ parallelopipedæ, aliæ alterius figuræ: idcirco unum idemque corpus liquefactum interpositum inter diversorum corporum asperas bases, non eandem attractionem exercere poterit; sed majorem, si hæreat inter asperitates, quibuscum figurâ suâ convenit; minorem si non conveniat: & hinc quoque sebo candelarum interposito inter bases vitreas Exper. 4. aut inter cupreas Exp. 12. tanta Cohærentiæ discrepantia observata fuit, ut vitrei cylindri modo cohæserint vi librarum 290, cuprei librar. 800. aut interposita Cera vitreos attraxerit cylindros vi librarum 230. cupreos æque magnos in Exp. 13, vi librarum 900. aut pix inter vitreos cohærere illos fecerit in Exp. 6°, vi librarum 850. inter cupreos in Exp. 14. plus quam librarum 1400: Ex quibus etiam intelliguntur reliqua Experimenta

diverſam Cohærentiam ab interpoſito ſebo oſtendentia, cum lapides marmorei albi, aut nigri, aut eburnei capti fuerunt.

Quotieſcunque Experimenta cum memoratis cylindris inſtituuntur, ſemper calefaciendi ſunt, ut ſebum, cera, pix, colophonia &c. ſuper eorum baſibus liqueſcat, differt autem eorum Cohærentia plurimum, prout magis minuſve calidi ſibi fuerint impoſiti, nam quo calidiores exſtiterint, & illiti aliquo ex memoratis plus comprimantur, donec frigeant, eo validius cohærent: calidi enim valde cylindri, multum ſunt rarefacti, poroſque ampliores acquiſiverunt, ita ut ſpatium *ap*, *ap*, *ad*, *ad* in Figura 7 ſit magnum: quæ illiniuntur corpora uti ſebum, cera, pix, fiunt eo fluidiora & ſubtiliora, quo plus calent; quamobrem non una particula F ſpatium nunc amplius *ap*, *ap*, *ad*, *ad*, ingredietur, ſed plures, uti in K, quæ penetrabunt uſque ad fundum *pp*, *dd*. imo quatenus extrinſecus adhuc premuntur, eo magis ad fundum utrumque determinabuntur, totum ſpatium repleturæ: deinde ipſa corpora R S, X Z frigori commiſſa condenſantur, ſpatium *ap*, *ap*, *ad*, *ad* anguſtius reddunt, particulas incluſas fortiſſime concludunt, ut figuræ ſuæ congruant, atque contactus fiat in magnis ſuperficiebus; idcirco vis attrahens, quæ ex toto corpore R S exit, & tantum uſque ad *ff* in ipſo ſpatio diffundebatur, nec antea in particulam F agebat, aut parum, nunc valde attrahit particulas K concluſas, hæ reciproce ſemet ipſas, tum corpus R S & X Z, quamobrem non poteſt non attractio tum eſſe fortiſſima, & Cohærentia maxima: fuerint vero cylindri frigidiores cum ſebo illiniebantur, nec comprimantur, non tam profunde partes ſebi in poros penetrabunt, nec totidem in eos ingredientur, unde neceſſario minor erit cum attractio, tum Cohærentia.

Præterea quo Sebum, Cera, Pix, denſius illita fuerint ſuperficiebus, eo minus cylindri cohærebunt, quia enim partes corporum illitorum a ſe diſtant, non valde ſe mutuo attrahunt, nec magnam firmitatem exhibent, ideo non poterunt corpora R S, X Z ſe attrahere, aut ſaltem non multum; unde cohæreant parum neceſſe eſt: concipe enim hiulcum notabilem inter prominentias *ap*, *ad*; qui ſebo ſit impletus, ſitque tam magnum intervallum, ut vis atrahens *ap*, non amplius agat in *ad*, tum cohærebunt modo corpora, quatenus ab inter-

terpoſito ſebo attrahuntur, hoc eſt non magis cohærebunt, quam eſt vis attrahens ipſarum ſebi partium, & inſtituto experimento obſervatur fractura fieri per medium ſebi, etiamſi cum magnis inæqualitatibus: Si paulo minor copia ſebi interpoſita fuerit, ut *ad*, *ap* asperitates in ſe operari queant, oritur Cohærentia major, compoſita ex vi attrahente partium *ap*, *ad*, & ex vi attrahente partium ſebi, ſed quia vis attrahens partium in alta proportione ad diſtantias decreſcere videtur, maxima erit Cohærentia, quo minus ſebi inter partes prominentes *ap*, *ad*, fuerit: ideo etiam quo corporum ſuperficies RS, XZ accuratius congruerint ſibi impoſitæ antequam ſebo obducuntur, ſobrie illitæ etiam eo fortius poſtea cohærent.

Admirandum apparet corpora deſcripta adeo firmiter ſecum cohærere frigida, & calida vix, ita ut cylindri, qui frigidi plus quam vi librarum 1400. cohæſerint, calidi, eademque pice interpoſitâ, ne quidem pondus librarum 3 ferre potuerint: ſed cogita quantum motum ignis partibus communicet; 1°. partes picis fluidas reddit, adeoque tantopere a ſe removet, ut ſe aut non, aut vix attrahant: partes metalli præterea concutit, eaſque etiam a ſe removet, unde partes tam metalli, quam picis in perpetuo ſunt motu, calente maſſâ, neque ut ſeſe attrahant in iiſdem punctis tempus conceditur.

In omnibus his experimentis notandum quoque eſt, Cohærentiam non penitus pendere ab attrahentibus viribus, quibus tum corpora, tum fluida ſemet & corpora attrahunt; ſed etiam a gravitate Aëris elaſtici, hoc enim ex baſibus excluſo, externus ſortitur effectum, eoſque ſuo pondere tantopere comprimit, ac ſi undiquaque Mercurius circumfuſus foret, ad eandem altitudinem, quam Baroſcopium oſtendit, quare hoc pondus ſubtrahendum eſt ab eo, quod Cohærentiam totam exhibuit, tumque reſtat pondus exprimens attractionis magnitudinem.

Exploravi etiam quantum cohæreant cylindri marmorei *Tab.* XVII *fig* 5. quando potentiæ applicabantur uncis A & B. atque trahebant directione cylindrorum baſibus parallelâ; cylindri qui interpoſito ſebo directe divulſi cohæſerant vi librarum 900, nunc eodem ſebo interpoſito frigefactique cohærebant tantum vi librarum

 300,

300, repetitumque tentamen eundem eventum dedit: prima fronte miraremur Cohærentiam hoc modo minorem dari, cum videatur eadem vis attractionis ſuperanda in hoc Experimento, quam in directa ſolutione: verum in hoc longe quid aliud obtinet, nam potentiæ A & B trahentes parallele ad baſin, nihil operantur in attractionem amborum cylindrorum, & ſi baſes forent perfecte planæ, nec ulla donatæ aſperitate, ac horizontales, potentia B, utcunque exigua ſufficeret ad ſeparandum cylindrum inferiorem a ſuperiori, etiamſi hi viribus infinite magnis ſe attraxiſſent; demonſtrant quippe Mechanici, ſupra planum horizontale perfecte lævigatum corpus utcunque grave planiſſimæque ſuperficiei a potentia quacunque exigua poſſe promoveri: quia potentia non agit in gravitatem corporis, ſed hæc ſuſtinetur a plano horizontali, unde corpus in æquilibrio poſitum a potentia utcunque parva moveri poterit. Sive igitur cylindrus ſuperior apprimatur inferiori a gravitate, ſive a vi attractrice, idem eſt, adeoque poſſet ſuperior ab inferiori per potentiam admodum exiguam removeri, quia hæc non ageret in vim eorum attracticem: Quare tamen reſiſtunt? quia ſuperficies baſium ſunt aſperæ, & appreſſione ad ſe, prominentiæ unius ingreſſæ ſunt valles alterius, tum inter amborum valles corpuſcula ſebi jacent, veluti in *fig.* 7 *Tab.* XVII. corpuſculum F, vel D, vel plura K ponuntur: non igitur poterunt ſuperficies ſupra ſe moveri, niſi rumpantur aut flectantur partes baſium aſperæ, quæ in ſe intraverunt, atque ſimul frangantur partes ſebi interpoſiti F, aut D: harum partium Cohærentia reſiſtentiam facit adverſus potentias A & B cylindros trahentes; hæc obſervata fuit librarum 300, quæ proinde diverſiſſima eſt a reſiſtentiâ directâ, quæ fuit librarum 900, unde hæc transverſa reſiſtentia eſt ſubtripla cohærentiæ directæ: congruit hoc abunde cum lege Attritus ab Amontonſio ſtabilitâ, conſtat enim ex Experimentis hujus Cl. Philoſophi, corpus politæ ſuperficiei alteri polito atque Horizontali impoſitum, motumque, attritum pati, ſive reſiſtentiam, quæ eſt æqualis $\frac{1}{3}$ parti gravitatis corporis moti: in noſtro experimento gravitatis vices attractio ſupplet, cujus $\frac{1}{3}$ parti æqualis fuit attritus ex laterali motu cylindrorum ſupra ſe mutuo oriundus.

Hujus loci quoque eſt explicuiſſe quomodo Calx ſubacta cum arenâ

nâ & aqua in pastam semifluidam, & interposita inter binos lapides, cum his in unam molem cohærentem abit: ponatur pasta inter duos lapides, statim ex illa attrahitur Aqua a lapidibus, quorum poros ingreditur; sed solutos in se continens subtilissimos sales Calcis, tum attenuatissimas terreas particulas; hos omnes secum abripit, lapidis poros iis implet, lateribus prominentiarum accurate applicat, hinc partes tenuissimæ Calcis & arenæ incipiunt lapides attrahere, quæ attractio augetur aqua se profundius in lapidem insinuante, & avolante sensim cum Igne in atmosphæra semper hospitante, relinquuntur tum enim partes subtilissimæ Calcis accurate lapidibus applicatæ, quos attrahunt, attrahunt simul se invicem, hinc quantum se attrahunt, tantopere una cum lapidibus cohærent: quæri tamen hic posset, cur Calx sicca & subtilem in pulverem reducta, interposita inter duos lapides Cohærentiam eandem non efficiat, quam Calx prius aquâ permixta, & deinde exsiccata? hoc fit, quia Calcis pulverisatæ partes sunt satis crassæ, asperrimæque superficiei, vix se attingentes, & ideo vix cohærentes: sed simulac aqua Calci affunditur, effervescentia quædam fit, attenuantur partes Calcis, crassiora salia solvuntur in subtilissimas particulas, quæ asperas superficies partium terrearum implent, hoc modo eas quasi lævigando, unde partium terrearum sibi incumbentium augetur contactus, & attractio: insuper dubito an quidem omnis Aqua avolet ex pasta, & an non notabilis ejus copia, valide attracta a salibus Calcis, semper in eâ hæreat, quæ proinde asperitates omnium partium opplet, & magnes intermedius inter terrestres partes existit: rationes dubitationis hæ fuerunt: quia Ignis per atmosphæram dispersus non est copiosus, nec tantarum unquam virium, ut aliquod lixivium exsiccare penitus queat; sed est Calx cum Aqua in pastam subacta lixivii species; cum notissimum sit quanta Salis alcalini copia in Calce deprehendatur. 2°. Si duos lapides ope calcis conjunctos diu vehementissimo igni exposuerimus, Calx in pulverem fatiscit, & solvuntur a se lapides sponte, aut viribus parvis. Ignis autem vehementissimus Aquam volatilem reddit, utcunque a sale attractam: vix statui potest Sal aut Terra Calcis volatilis, quippe quæ in calcinatione diutissime ignem sustinuerunt, nec volatiles evaserunt.

Effervescentiam oriri quando Calx cum Aqua subigitur in pastam, eâ-

eâque ipsâ partes attenuari, ab Aqua sales solvi, atque ab his binis causis superficies asperas terrestres impleri, mutuum partium contactum augeri, & Cohærentiam inde pendere, patet clare; nam loco Aquæ subigatur Calx cum oleo. sive olivarum, sive raparum, sive alio crasso: manebit pasta semifluida nec firmitatem acquirit unquam: hæc inter binos posita lapides, oleo quidem quadantenus orbabitur attracto a lapidibus, nihilominus lapides non conjunget: est oleum fluidum aliquod veluti Aqua, cur hæc igitur non eosdem effectus edit? tantum, quia nec partes Calcis attenuat, nec salia solvit, nec immediate partes lapidibus applicat, aut contactuum puncta auget.

Si de effervescentia pastæ Calcis dubitemus, Gypsum ejus loco substituamus: qui in pulverem redactus, & aqua permistus frigida, insignem calorem concipit, qui ab effervescentia tantummodo oritur, tum rarefit, & illico in massam abit durissimam: Gypsum tamen cum oleo mistum nec fervet, nec calorem concipit, nec ullam duritiem acquirit, manens modo pasta semifluida.

Nec nunc amplius latet, quare Calx facta ex lapidibus combustis in multo majorem duritiem abeat, quam quæ ex conchis piscium conficitur: quippe conchæ sunt partes animalium, quæ potissimum e sale volatili, parum e sale fixo constant. Lapides contra non volatilem, sed fixum possident salem, unde plus salis fixi est in Calce lapidum, quam quidem concharum, & hinc multo vehementius effervescit, quando in aqua extinguitur, ita mutuo attritu partes multo subtiliores acquirit, & postea inter lapides posita, multo profundius eorum asperitates ingreditur; accuratius implet; in pluribus punctis contingit; fortius attrahitur; validiusque cohæret, quam partes concharum calcinatarum.

*Sexto modo* corpora firmitatem acquirere & in moles majores abire monuimus, peractâ nonnullorum liquorum secum mixtorum effervescentiâ; veluti si spiritus salini acidi cum alcalicis liquoribus miscentur: effervescentia hæc oritur, quia partes se magno impetu attrahunt, hinc ruunt versus se invicem, magna vi in se impingunt, sese applanant; quia elastica sunt, sæpe excutiuntur iterum, corporibus nempe se restituentibus in pristinam figuram; ab aliis iterum attrahuntur, cum attritu supra se invicem moventur, ignem colli-

gunt,

gunt; alia applanata ſe tam fortiter attrahunt, ut ſe retineant, attrahunt alia, in maſſas concreſcunt majores, unde tandem firma moles compingitur, cujus partes non amplius ſecedunt, ſedaturque efferveſcentia. Spiritus Urinæ & Vini Alcohol ſubtiliſſimum ſemet fortiſſime attrahunt; quare bina fluida, etiamſi ſint ſubtiliſſima, illico in mutuos amplexus ruunt, ſe retinent, abeuntque in glaciei duriſſimæ ſpeciem. Acidum eſt magnes lactis, ejus partes craſſiores firmiſſime attrahit, expellitur liquor ſubtilior, reliquaque maſſa in ſolidam ſubſtantiam, caſeum vocatam, abit.

*Septimo* tandem clavi ſolidi duobus immittuntur corporibus, quæ in unam molem compinguntur, non facile ſolvendam; quia clavi ingreſſi corpora partes a ſe removent, his vero ſe attrahentibus clavi inter duos Magnetes ponuntur, qui quo fortius ſe trahunt, eo validius clavos retinent, præterea clavorum ſuperficies aſpera eſſe ſolet, unde ſemel corporibus intruſi extrahi nequeunt, niſi ſimul plurimæ partes tum clavorum, tum junctorum corporum abradantur, hæ igitur reſiſtendo Cohærentiam validiorem faciunt. Quomodo ejuſmodi exigui clavi partes aqueas transfigant, in glaciem cogant, explicabo in alia Diſſertatione de Aqua & Glacie: animus modo fuit breviter expoſuiſſe ſeptem Cohærentiæ methodos cognitas: interim diffuſior evaſi in examine cauſarum, quas Philoſophi Cohærentiæ affinxerunt; abſtinere potuiſſem, niſi crediſſem alicujus uſus fore tironibus veterum ſententias noſſe, & errores; alioquin cauſarum indagatio, qua adeo ſollicite nonnulli occupantur, non magnam generi humano utilitatem affert; cum e contrario Legum Cohærentiæ cognitio ſit utiliſſima; has plerique negligunt, gloriam neſcio quam in cauſis aſſignandis captantes: Leges ſunt ſtabiles in natura, experimentis erui, & auxilio Matheſeos explicari poſſunt, aut debent: cauſæ â Natura profundiſſimis involutæ tenebris, non niſi poſt magnos labores eruendæ, & raro adeo clarè, adeo directe demonſtrari queunt, unde de his acres, & plerumque vanæ Diſputationes, exſurgunt: ab his igitur in poſterum abſtinebimus, operam modo daturi legibus Cohærentiæ eruendis.

Poſſunt corpora, quæ cohærent, ſex diverſis modis examinari: nam 1°. ſecundum longitudinem ſuam directio potentiæ trahentis applicari poteſt, uti in *Tab.* XVIII. *fig.* 1. ubi corpori AC ſecun-

dum longitudinem ſuſpenſo, firmatoque in A, applicatur inferius in C pondus B aut potentia alia, agens directione A C. 2°. Poteſt corpus uno extremo parietis foramini infigi, atque alteri extremo appendi pondus, cujus directio eſt perpendicularis in corporis longitudinem, veluti eſt in *Tab.* XVIII. *fig.* 2. ubi lignum A C ponitur parieti A infixum, & pondus B applicatum alteri extremitati C, quod transverſe agit in longitudinem A C. 3°. Poteſt corpus D E. *Tab.* XVIII. *fig.* iii. imponi fulcro F medio quocunque in loco ſpoſito, atque utrique extremo D, E potentiæ P & Q applicari, quæ etiam transverſâ directione in longitudinem D E agant, & frangere corpus nitantur. 4°. Poteſt corpus G K, vid. *Tab.* XVIII. *fig.* 3. utrimque imponi fulcro, atque ex medio appendi pondus P, quod transverſâ directione in longitudinem G K agat. 5°. Poteſt corpus L. M. *Tab.* XVIII. *fig.* 4. utroque extremo includi arctè foraminibus, atque ejus loco quocunque intermedio appendi pondus aut potentia, cujus directio ſit transverſa in longitudinem corporis L M. hic enim ſitus corporis diſtinguendus eſt â priori in *fig.* 3., uti frequens eventus comprobavit. 6°. Tandem poteſt, *Tab.* XVIII. *fig.* 5. corpus *a b* C comprimi ſecundum longitudinem â pondere P impoſito, atque eo modo ejus Cohærentia explorari, quantum nempe ferre poſſit, quid recuſet. Poſſent innumeræ obliquæ directiones potentiarum trahentium vel pellentium ſolidum, ut frangatur, conſiderari, aſt hæ omnes ex regulis Mechanices facile ad directas reducuntur, quare inutile foret eas hic adjungere.

## CAPUT SECUNDUM.

### *De Cohærentiâ Corporum abſolutâ.*

DEFINITIO I. *Cohærentia vel reſiſtentia abſoluta*, ea vocatur, quâ corpus reſiſtit, ne frangatur, actum â viribus ſecundum longitudinem ejus trahentibus: ita in *Tab.* XVIII. *fig.* 1. Cohærentia abſoluta dicitur, qua corpus A C reſiſtit ponderi frangere conanti B. & ſecundum longitudinem A C agenti.

DEFINIT. 2. *Elementum* voco particulam corpoream valde exiguam, quæ non amplius reſolvitur a viribus Naturæ, & ex quibus plu-

plurimis ſibi accumulatis fibra oblonga minima vel ſimpliciſſima componitur, aut componi poteſt.

## PROPOSITIO I.

*Tab.* XVIII. *fig.* 6. *Si fibra ſimpliciſſima* AB, *compoſita ex Elementis homogeneis* 1, 2, 3, 4 *& æqualiter cohærentibus, lente trahatur juxta longitudinem ſuam â potentia vel pondere* B, *extremitas autem altera* A *ſit affixa clavo immobili, atque fibra conſideretur absque gravitate, tum potentia* B, *quæ ſolvere poterit fibræ Cohærentiam; omnia Elementa a ſe mutuo æquali intervallo ſeparabit, ut fatiſcant in pulverem.*

Conſtet Fibra AB ex 4. Elementis: trahat potentia B Elementum 1. directione AB lente; hoc cohærens cum 2, trahit 2. hoc cohærens cum 3, trahit tantopere 3. hoc 4. adeo ut omnia Elementa æqualiter trahantur, & ſint in æquali tenſione: ſed ſuppoſui elementa homogenea, ſive ejusdem magnitudinis, figuræ, ſoliditatis, & virium, æqualiter ſecum cohærentia; adeoque non ſeparabitur primum a ſecundo, quin hoc tantopere recedat a 3°, hoc a 4°. quare potentia B, quæ tractione ſeparare poterit 1 a 2. eodem tempore omnia a ſe ſeparabit, ſi tum ſeparare perrexerit, donec non amplius vi ſua attrahente in ſe agant, tota fibra fatiſcet in Elementa, hoc eſt in pulveres, æquali intervallo a ſe remotos. Hæc fient, poſita tractione lentâ; verum poſitâ celerrimâ, prius Elementum infimum B ſepararetur â 2, quam 2 â 3: aut 3 â 4, motu prius communicato cum infimo, nec tam cito æquabiliter per omnes reliquos C diſtributo.

*Scholion.* Nonnulli pro Axiomate poſuerunt, corpus non poſſe ſolvi in aliquo ſui puncto, ſi non datur plus rationis ad ſolutionem in uno puncto, quam in altero. Quod Axioma non eſt verum, nam poterit corpus, cujus omnes partes æquali vi cohærent, ſolvi; ſolutio quidem non in uno puncto, ſed in omnibus ſimul continget; niſi vis Cohærentiæ partium ponatur infinite magna: verum quid impediet quominus fibra ſimpliciſſima, cujus omnia elementa æquali vi cohærent, aſt non infinite magna, a potentia trahente ſolvatur? modo vis trahens ſit major vi, qua unum Elementum cum altero cohæreat.

## PROPOSITIO II.

*Si eadem fibra* A B *ſimpliciſſima non habuerit Elementa homogenea & æquali vi cohærentia, potentia* B *trahens fibram directione* A B *eam diſſolvet, quâ parte duo Elementa minus inter ſe cohærent.*

*Tab.* XVIII. *fig.* 6. Sit Elementum 3 non homogeneum, ſed minus cohæreat cum 2, quam 2 cum 1. tum trahente potentiâ B elementum 1, hoc trahit 2, hoc 3. hoc 4. tractione potentiæ aucta cohærebit adhuc 1 cum 2; quando 2 non amplius cum 3 cohæret, adeoque fibra ibidem rumpetur.

## PROPOSITIO III.

*Si fibra eadem* A B *homogenea fuerit, ſed gravis, & trahatur ſecundum longitudinem a pondere vel potentia* B *extremitati appenſa, donec rumpatur, fiet fractura in ſuperiori parte* A, *quâ clavo annectitur.*

*Tab.* XVIII. *fig.* 6. Nam Elementum 4 deorſum agitur à pondere ſuo & pondere reliquorum trium Elementorum, quæ ipſi appenſa ſunt: inferiora Elementa minori pondere deorſum aguntur, quo ſunt propiora extremo B: poſita igitur Cohærentiâ omnium Elementorum æquali, & agente potentia B, trahetur Elementum ſuperius 4. à pondere ſuo & reliquorum trium & actione potentiæ B. verum ea, quæ ſunt infra Elementum 4, minus trahuntur, adeoque id ſolvetur, quod maxime trahitur, quare rumpetur fibra A B in A.

*Scholion.* Comprobat hoc Experientia in funibus & filis longis, quibus ex alto ſuſpenſis pondus alligatur, franguntur enim ſemper (ſi bona fuerint & ubivis æqualiter cohæreant) ad partem altiſſimam, quia ei adhæret maximum pondus.

## PROPOSITIO IV.

*Si fibra* A B *ſimpliciſſima, compoſita ex elementis homogeneis longa*

*longa vel brevis fuerit, secundum longitudinem tracta, erit æque cohærens, non considerando ejus gravitatem; hac additâ, frangetur in parte suprema* A *ab eodem pondere in supremum elementum* A *agente.*

*Tab.*. XVIII. *fig. 6.* Sit enim fibra simplicissima & brevis composita ex 4 Elementis, alia longissima ex 100 accurate similibus, quæ æqualibus viribus inter se cohæreant; tum breviori applicatâ potentiâ trahetur primum a secundo & sic deinceps quodlibet in eâ elementum æqualiter: & longiori applicata potentia eâdem, trahetur quoque primum â secundo, & sic deinceps quodlibet in ea Elementum æqualiter, hoc est æque supremum quam infimum: quia vero eadem vi supposita sunt Elementa cohærere in breviori quam in longiori fibra, æque tractum erit primum â secundo, & sic deinceps quodlibet Elementum in fibra utraque; adeoque si recedere aliquantum potuerint Elementa a se nondum fracturâ factâ, sive attractione nondum cessante, eodem intervallo quodlibet Elementum brevioris, quam longioris fibræ distabit ab altero; hinc aucta potentia B, quæ trahere possit Elementum 1 a 2 ad majus intervallum, ut attractio superetur, etiam attractio superata erit in omnibus Elementis, æque in fibra breviori quam in longiori. Si fibræ conceptæ fuerint compositæ ex Elementis gravibus, tum ex supremo elemento A poterit eadem potentia gestari, sive fibra longa sive brevis fuerit, nam eadem Cohærentia utriusque fibræ ponitur: quia autem Elementum supremum gestare debet pondus omnium aliorum appensorum, maxima vi trahitur, adeoque fibræ utriusque fractura fiet in parte suprema.

*Nota.* Non hic ponimus idem pondus posse gestari ex extremitate fibræ gravis longioris quam ex breviori, nam fibræ longioris Elementum supremum non modo gestare debet pondus appensum extremo, sed etiam pondus omnium aliorum Elementorum, quod cum sit majus in longiori fibra quam in breviori, erit pondus appendendum extremo longioris minus, quam quod ferri poterit ex breviori: sed pondus Elementorum simul cum pondere appenso, erit æquale ponderi simul cum pondere appenso in utraque fibra, quando fiet solutio.

*Scholion.* Nonnulli Philosophi opinati sunt, fibras funesque lon-

giores magis cohærere brevioribus; quos olim refutavit Galilæus in *Dialog. Mech.* 2. Mariottus *in Traité de Mouv. des Eaux part.* 5. *Dif.* 2. ex Experientia determinavit, Corpora ex ferro, chartâ aliâve materiâ confecta, sive longa sive brevia fuerint, æqualibus viribus cohærere. Mersennus *Lib.* 3. *prop.* 16. *Harmonic.* etiam hanc quæstionem agitavit, & observavit, Experientias frequentes sibi contradicere, cum aliquando chordæ longæ plus ponderis gerant, quam breves æque crassæ, aliquando contrarium fiat: hoc tamen a parte quadam debiliori fieri recte opinatur; unde concludit, *ratio nulla mihi suadet longiorem minus pondus ferre, sed potius utraque, tam brevis quam longa, pondus æquale feret, nisi quid aliud contingat.*

Tentamina plurima feci cum fidibus metallicis clavicymbalo inservientibus, quæ sive longæ sive breves fuerint, idem pondus gestaverunt, funes filave contorta raro in longissimo tractu æque crassa & proinde æque fortia fieri possunt, hinc Experimenta cum iis instituta adeo mire variant.

## PROPOSITIO V.

*Si fibra* AB *homogenea, pendula ex clavo immobili* A *perpendiculariter ad horizontem, gravis fuerit, magnâque donata longitudine, in qua tantundem sit gravitatis, ac antea pondus* B *annexum extremo habuit, quod fibram rumpebat, nunc etiam â propriâ gravitate in supremo* A *frangetur.*

*Tab.* XVIII. *fig.* 6. Agitur enim elementum supremum A tantopere deorsum a gravitate suæ fibræ, quam antea â pondere B appenso; quia autem fibræ Cohærentia in utroque casu est eadem, nam non mutatur sive longa sive brevis fuerit per Propos. 4. adeoque rumpetur fibra in A, quando pondus distrahens est idem, sive oriundum a propria gravitate, sive ab inferius annexo alio pondere B.

*Scholion.* Hinc funis vel cylindrus corporeus quilibet potest esse tam longus, ut â proprio frangatur pondere.

## PROPOSITIO VI.

*Omnia, quæ hactenus demonstravimus de fibra simplicissima ex Ele-*

*Elementis constante, vera erunt in fibra magis composita, constante ex aliquot fibris homogeneis juxta se positis, cum trahitur directione secundum longitudinem vel a potentia, pondere appenso, aut â propria gravitate.*

Sint enim duæ fibræ simplicissimæ, quæ constent ex elementis homogeneis & æqualibus: hæ juxta se positæ conjungantur vel componantur in unam, tum potentia vel pondus, quæ separare poterit hanc fibram compositam in aliqua sectione transversa, eandem separabit in qualibet alia, quia Cohærentia in qualibet sectione est eadem: nam veluti est Cohærentia Elementi in una fibra, ita est in altera, idque in qualibet altitudine, ergo earum summa in utraque fibra, hoc est in composita, erit eadem in quacunque altitudine: 2°. quia fibra est gravis, solvetur ab appenso pondere in parte superiori, cum illi applicatur vis maxima, nempe ponderis appensi, & propria omnium partium ab imo ad summum gravitas: 3°. erit fibra æque cohærens sive longa sive brevis fuerit; nam in sectione transversa qualibet eandem Cohærentiam habet, sive longa vel brevis fuerit, cum in qualibet fibra simplicissima eadem Cohærentia demonstrata sit: quæ omnia fuerunt in præcedentibus Propositionibus probata obtinere in fibra simplicissima.

*Scholium.* Possunt corpora considerari tanquam composita ex fibris; nam omnis funis constat ex filis, quodlibet filum ex filamentis subtilioribus, uti docent Microscopia: omne lignum separatur fissione in fibras oblongas, quæ inspectæ Microscopio componuntur ex fibrillis subtilioribus, cavis, harum parietes ex fibrillis solidis subtilissimis: eo modo omnia metalla, lapides, chordæ ex intestinis animalium, aliaque corpora se habent: quid est enim cylindrus metalli solidus, cujus basis unum pollicem adæquat, præter quam congeries filamentorum metallicorum tenuium sibi conjunctorum, quæ eam crassitiem formant; quamobrem omnia corpora considerari possunt uti congeries fibrarum, hinc omnia demonstrata hactenus de fibra simplicissima convenient quoque corporibus magnis, si nullæ aliæ conditiones iis accesserint.

PRO-

## PROPOSITIO VII.

*Si duo corpora oblonga, ejusdem materiæ, & homogeneæ, ubivis æque crassa, (uti sunt cubi, parallelopipeda, prismata, cylindri) & æque longa, trahantur directione longitudinibus suis parallela, cohærebunt viribus æqualibus, & tantum ab æquali pondere vel potentia frangentur.*

De duobus corporibus ejusdem figuræ, æque longis, æque crassis, ejusdem materiæ homogeneæ dubium potest esse nullum, cum enim componatur unum corpus ex 100 fibris, alterum etiam constabit ex 100 fibris, singulis æqualibus in hoc corpore quam in altero adeoque erit summa omnium Cohærentiarum in uno corpore æqualis summæ omnium Cohærentiarum in altero, ergo utrumque corpus æque cohærens: sed sit unum corpus Cylindrus, alterum Parallelopepidum, sint ambo æque crassa, ergo constant ex numero eodem fibrarum, & quia singulæ fibræ æqualiter cohærent, erit summa cohærentiarum in Cylindro, æqualis summæ cohærentiarum in Parallelopipedo, adeoque eadem utriusque corporis firmitas, eademque potentia diffringens desiderabitur.

## PROPOSITIO VIII.

*Si duo corpora oblonga, regularia, per totam suam longitudinem æque crassa, habuerint eandem longitudinem, sed diversam crassitiem, fuerint vero ex eadem materia, & trahantur secundum suas longitudines, cohærebunt viribus, quæ sunt in ratione crassitierum.*

*Tab.* XVIII. *fig.* 7. Sit enim corpus oblongum ABX, & aliud CK ex eadem materia homogenea, concipiatur CK divisum in corpora æque longa & æque crassa quam est AB, uti in CEDF, EGFH, GIHK. quodlibet horum tractum secundum longitudinem, veluti etiam AB, cohærebit æquali vi ac AB, constat enim ex totidem particulis cohærentibus & æque cohærentibus ad quamlibet sectionem transversam quam AB, quare vis cohærentiæ in AB erit ad eam in CK, uti est AB ad numerum corporum æque crassorum in CK, hoc est uti crassities BX ad DK.

*Corol.* 1. Ergo Prismata, Parallelopipeda, & Cylindri ex eadem mate-

materia & æque longa, tracta secundum suam longitudinem cohærebunt in ratione suarum basium, sive solida memorata, quæ sunt ejusdem figuræ, cohærent in ratione duplicatâ diametrorum in basi, vel laterum homologorum in basi, si fuerint similia: nam in hisce proportionibus sunt crassities.

*Corol* 2. Atque sunt Cohærentiæ corporum memoratorum æque longorum & ejusdem materiæ in ratione quantitatum massarum; cum Parallelopipedorum, Prismatum, Cylindrorum æque altorum massæ sint inter se veluti bases.

*Corol.* Ex hac Propositione proinde determinari potest robur funis utcunque crassi, compositi ex filamentis sibi parallelis, non intortis, cognitâ modo Cohærentiâ unius fili tenuissimi, ex quorum plurimis compositus est, nam robur tenuissimi est ad illud crassissimi. veluti sunt amborum crassities. Sumsi filum vulgare Lini, crassitie sua circiter adæquans setam equinam, hoc sustinuit plerumque libras $3\frac{1}{2}$. 7000 ejusmodi fila colligata & non intorta formant crassitiem pollicis cylindrici proxime; quare ejusmodi funis diametri 1 pollicis sustineret libras $7000 \times 3\frac{1}{2}$. adeoque funis anchorarius navis bellicæ, cujus diameter est 5 pollicum, sustinere posset libras $7030 \times 3\frac{1}{2} \times 25$. Ex quo calculo patet clare, ejusmodi funes sustinere posse navim bellicam, etiamsi â procellosis fluctibus & ventis agitatam quassatamque medio in Oceano.

Poterit etiam vi hujus Propositionis determinari, quanta futura sit Cohærentia absoluta uniuscujusvis corporis datæ crassitiei & longitudinis. modo fuerit cylindricum vel parallelopipedum.

Datum enim corpus erit Vegetabile, Fossile, vel Animale; quæratur primum ope Experimenti alicujus, describendi infra in hoc Capite vel in sequenti, quanta sit Cohærentia absoluta illius ejusdem corporis in determinata crassitie; crassitiem hanc vocabo $\infty$ $ab$, & Cohærentiam sive pondus, quod gestari potuit $\infty$ $p$. tum mensuretur crassities corporis dati, quam vocabo $\infty$ $cd$, ejusque Cohærentiam incognitam & quæsitam $\infty$ $x$. erit $ab. p :: cd, x$. unde $x \infty \frac{cdp}{ab}$

Si corporis dati longitudo fuerit magna, & quæratur pondus, quod inferius appendi poterit, id hoc modo invenietur: quæra-

tur primo Cohærentia abſoluta illius corporis priori methodo, quæ ſit $\infty \frac{cdp}{ab}$. tum quæratur pondus corporis dati in data longitudine, ſitque illud $\infty f$. tum pondus inferius appendendum corpori rit $\infty \frac{cdp}{ab} - f$. Si ergo tanta fiat longitudo ut ſit $\frac{cdp}{ab} \infty f$. poterit nullum pondus extremo illius corporis appendi. Si $\frac{cdp}{ab}$ minor quam $f$. nequidem poterit hoc corpus ſemet ipſum gerere, niſi brevius fiat.

*Scholion.* Hæc Propoſitio veriſſima eſt poſitis corporibus rigidis: in flexibilibus uti in Metallis, aliisve ſimilibus tantum appropinquat ad veritatem; uti ex Experimentis poſtea deſcribendis patebit.

## PROPOSITIO IX.

*Si duo corpora oblonga ejusdem materiei & craſſitiei, ſed diverſæ longitudinis fuerint, & ſuſpenſa perpendiculariter ad horizontem gerant affixa inferius pondera, corpus longius minus ponderis affixi ſuſtinere poterit, quam brevius.*

Nam ambo corpora ad ſupremam partem, quâ retinentur, æque cohærent, adeoque ſuſtinere poterunt æqualem gravitatem antequam rumpantur: quoniam vero ipſa corpora gravitatem habent, longius majorem, brevius minorem, & tota gravitas, quæ agit in Cohærentiam conſtet ex gravitate propria corporum, tum ex pondere inferius appenſo, hinc ut ſummæ gravitatum fiant æquales, erit pondus appendendum longiori tanto minus, quam quod breviori adnectetur, quantum gravitas brevioris corporis eſt minor gravitate longioris; quare corpus longius poterit minus ponderis appenſi extremo inferiori gerere quam brevius.

## PROPOSITIO X.

*Duo corpora oblonga, per totam ſuam longitudinem æque craſſa, ejus-*

*ejusdem materiæ, & diversæ crassitiei, suspensa perpendiculariter ad horizontem, quæ tantam longitudinem habent, ut gravitate inde orta frangantur, eruntæque longa.*

*Tab.* XVIII. *fig.* 7. Sit ABX corpus tenuius, cujus longitudo tanta, ut propria gravitate frangatur; sit CK corpus crassius, concipiatur hoc divisum in corpora æque crassa cum ABX, erit Cohærentia in singulo corpore CF, EH, GK æqualis Cohærentiæ corporis ABX, sed æquales Cohærentiæ modo ferre possunt idem pondus appensum; idem pondus residet in corpore æque longo, quamobrem ferri poterit a Cohærentia in CE corpus CF æque longum quam AB, â Cohærentia in EG corpus æque longum quam AB, a Cohærentia in GI corpus æque longum quam AB. hinc a tota summa Cohærentiarum CEGI ferri poterit corpus CK æque longum quam est AB.

## PROPOSITIO XI. Problema 1.

*Invenire longitudinem corporis oblongi, quod ex alto libere suspensum propria gravitate frangetur.*

1°. Quæratur pondus, quod corporis dati brevis portio gerere non amplius potest, & maximo, quod latum fuit, sit proximum.

2°. Quæratur pondus ejusdem corporis in data longitudine.

3°. Tum fiat, ut pondus in data longitudine inventum, ad pondus paulo majus maximo, ita longitudo inventa modo ante in §. 2. ad longitudinem quæsitam.

*Exemplum.* sit filum Lini, quod fere, sed nondum, gerere potest libras $3\frac{1}{2}$ antequam rumpitur: pes hujus fili habeat pondus granorum 2. adeoque fiat hæc proportio: gran. 2 ad $3\frac{1}{2}$ libr. : : 1 pes ad 13440. pedes. quæ erit longitudo fili, cujus tanta gravitas, ut filum ex alto suspensum frangat.

## PROPOSITIO XII. Problema 2.

*Dato pondere gestando a corpore datæ materiæ & longitudinis, formæ cylindricæ vel parallelopipedi, invenire desideratam corporis crassitiem, quæ sit minima, ita ut â pondere tantillum aucto frangeretur.*

Primum inter Experimenta, inferius describenda in hoc Capite vel in sequenti, quæratur quanta sit Cohærentia absoluta ejusdem corporis sub determinata crassitie, hæc Cohærentia vocetur *a*. & crassities sit *bc*. Deinde quæratur quanta sit gravitas corporis dati in data longitudine, quæ sit ∞ *g*, & pondus datum gestandum sit ∞ *p*. erit igitur Cohærentia absoluta *a* ad suam crassitiem *bc*. veluti gravitas corporis cum pondere annexo ∞ *g* † *p* ad crassitiem quæsitam: quæ tum erit $\infty \frac{bcg \dagger bcp}{a}$. nam pondus gestandum *g* † *p* est æquale Cohærentiæ absolutæ corporis dati sub determinata crassitie.

*Scholion.* Hinc dato pondere suspendendo ex catenis ferreis, filis metallicis, funibusve aut Lignis, aut datâ vi hæc corpora tendente, â priori determinari semper poterit, quantæ crassitiei desiderantur, ne rumpantur: Est hoc Problema magnæ utilitatis in praxi, ne corpora ex quibus pondera sunt suspendenda, capiantur nimis tenuia, atque ita olei & operæ jactura fiat; tum ne corpora crassiora componantur, quam debent, inanesque fiant impensæ.

## PROPOSITIO XIII.

*Tab.* XVII. *fig.* 10. *Si detur Conus rectus* BAF, *cujus basis* BC *lacunari affixa, ita ut axis* CA *sit perpendicularis ad horizontem, qui secetur plano horizontali* DG, *erit Cohærentia absoluta baseos* BF *ad soliditatem coni* ABF *in minori ratione, quam Cohærentia absoluta baseos* DG *in segmento ad suam soliditatem.*

Concipiatur super basi BF factus cylindrus altitudinis CA, qui sit BKPF, tum super basi segmenti DG cylindrus sit æque altus OILM. erit Cohærentia absoluta cylindri BKPF ad Cohærentiam cylindri OILM absolutam, uti basis BF ad basin OI per propos. 8. & est soliditas cylindri BKFP, ad soliditatem cylindri OILM, uti basis BF ad OI basin: ergo Cohærentiæ & Soliditates sunt inter se uti bases: sed est basis OI ad soliditatem OILM in minori ratione, quam eadem basis OI ad soliditatis prioris portionem, sive ad DLMG. Ergo erit Cohærentia, in OI, sive in æquali DG, ad soliditatem DLMG in majori ratione, quam cohærentia OI ad soliditatem OILM: unde quoque cohærentia in DG ad soliditatem DGLM erit

erit in majori ratione, quam Cohærentia B F ad Soliditatem B K P F. ſed Coni ſunt tertiæ partes Cylindrorum, hoc eſt ſoliditatum hactenus conſideratarum, adeoque erit Cohærentia D G ad ſoliditatem coni D A G, in majori ratione, quam Cohærentia in B F ad ſoliditatem Coni B A F.

*Corol.* 1. Quo igitur ſectio D G propior apici Coni A ponatur, eo Cohærentia baſeos D G ad ſoliditatem abſciſſi coni majorem rationem habebit; quare quo longior ſit Conus eo Cohærentia baſeos ad ſuam Cohærentiam minorem rationem habebit.

*Corol.* 2. Eadem conveniunt Pyramidibus quibuſcunque rectis.

## PROPOSITIO XIV.

*Tab.* XVII. *fig.* 10. *Si Coni recti* A B F, *baſis* B F *cohæreat cum lacunari, ut axis* C A *ſit ad horizontem perpendicularis, atque ſecetur plano horizontali* D G, *erit Cohærentia abſoluta baſeos Coni* A B F, *ad Cohærentiam baſeos ſegmenti* D E G, *in ratione duplicata altitudinis* C A *ad* E A.

Sit enim axis Coni A E C; ducantur ex punctis E & C, quæ ſunt centra circulorum, rectæ C B, E D: erit A E, A C :: E D, C B. per *propoſ.* 2. *Lib.* 6. *Elem. Eucli.* ſed eſt circulus radii E D ad circulum radii C B, uti $\overline{ED}^q$ ad $\overline{CB}^q$ per *prop.* 2. *Lib.* 12. *Elem. Euclid.* adeoque eſt circulus D E G ad circulum B C F :: $\overline{AE}^q$ $\overline{AC}^q$. verum Cohærentiæ abſolutæ baſium Conorum A D G, A B F, ſunt inter ſe uti baſes D G E, B C F, adeoque ſunt Cohærentiæ amborum Conorum in ratione duplicata altitudinum A E, A C.

## PROPOSITIO XV.

*Tab.* XVII. *fig.* 11. *Sit ſolidum parabolicum, ex circumacta Parabola circa axin natum, cujus baſis* B F *lacunari affixa, ut axis* C A *horizonti perpendicularis, ſecetur plano horizontali* D E G, *erit Cohærentia baſeos* B C F *ad Cohærentiam ſegmenti* D E G, *in ratione altitudinis* A C *ad* A E *menſuratæ a vertice.*

Sit enim B D A G F Parabola Apolloniana, cujus axis eſt A C,

 erit

erit ex natura Parabolæ, $\overline{BC}^q$ $\overline{DE}^q$ :: AC, AE. sed $\overline{BC}^q$ est ad $\overline{DE}^q$, uti circulus radii BC ad circulum radii DE, hoc est uti basis BF ad basin DG. hoc est uti Cohærentia in BF ad Cohærentiam in DG. quare erit Cohærentia in BF ad eam in DG :: CA ad EA. hoc est uti altitudines mensuratæ a vertice A.

## PROPOSITIO XVI.

*Tab* XVII. *fig.* 12. *Sit solidum planum Parabolicum* BDEKFLM. *cujus basis* BFGN *lacunari affixa, ut axis* AE *Parabolæ sit ad horizontem perpendicularis, secetur plano horizontali* DCKL, *erit Cohærentia baseos* BFGN, *ad Cohærentiam segmenti* DCKL *in ratione subduplicata distantiæ* AE, *ad* CE *á vertice.*

Sunt Cohærentiæ baseos BFGN & segmenti DKL in ratione suarum magnitudinum, sed est planum BFGN ad planum DKL, uti est BF ad DK, quia KL ponitur æquale FG: dein ex natura Parabolæ est BF ad DK uti $\sqrt{AE}$ ad $\sqrt{EC}$. quare erit Cohærentia baseos ad Cohærentiam segmenti DKL, uti $\sqrt{AE}$ ad $\sqrt{EC}$.

## PROPOSITIO XVII.

*Tab.* XVII. *fig.* 13. *Si detur cuneus parabolicus* AFOB. *cujus basis lacunari affixa, axis* AF *horizonti perpendicularis, seceturque plano horizontali* ECD. *erit Cohærentia baseos ad eam segmenti in ratione baseos* AOB *ad eandem* $\frac{AOB \times EF \times \sqrt{EF}}{AF \times \sqrt{AF}}$.

Vocentur AO ∞ $a$. OB ∞ $b$. FA ∞ $d$. EF ∞ $x$.

Ut habeatur CD, erit FA. OB :: FE. CD. sive in terminis analyticis $d.\ b :: x.\ \frac{bx}{d}$. ut habeatur EC, erit $\sqrt{FA}$. $\sqrt{FE}$ :: AO. EC. sive in terminis Analyticis $\sqrt{d}.\ \sqrt{x} :: a.\ \frac{a\sqrt{x}}{\sqrt{d}}$. planum

AOB

AOB habetur, ducendo AO in OB. quod dabit $ab$ eodem modo planum FCD habebitur ducendo CE in CD ſive $\frac{bx}{d}$ in $\frac{a\sqrt{x}}{\sqrt{d}}$. quod dat $\frac{abx\sqrt{x}}{d\sqrt{d}}$ ſive $\frac{AOB \times EF \times \sqrt{EF}}{AF \times \sqrt{AF}}$

*Scholion.* Hoc modo conſiderari poſſunt Cohærentiæ abſolutæ, quam habent corpora omnia poſſibilia tum in baſibus, tum in quolibet ſegmento baſi parallelo, ad id nihil aliud requiritur, quam ut ea, quæ in Geometria demonſtrata ſunt, huc advocentur: opinatus fui hanc levem ſcintillam ſufficere Tironibus, atque me ita demonſtraſſe, quâ viâ & methodo pergendum ſit.

## PROPOSITIO XVIII.

*In comparatis abſolutis Cohærentiis corporum ex diverſa materia confectorum, ejusdem vel diverſæ baſeos, erunt inter ſe vires Cohærentiæ in ratione compoſita baſium & Cohærentiarum in Experimentis fundamentalibus obſervatarum.*

Nam poſitis corporibus ejuſdem materiæ & diverſarum baſium, erunt Cohærentiæ abſolutæ in ratione baſium; poſitis corporibus diverſæ materiæ & earundem baſium, erunt Cohærentiæ, quemadmodum Experimenta fundamentalia detegunt: quare poſitis tum baſibus, tum materiis corporum diverſis, erunt Cohærentiæ in ratione compoſita baſium & Cohærentiarum in Experimentis fundamentalibus detectarum.

*Corol.* Si Cohærentiæ corporum diverſæ materiæ ſint in ratione inverſa baſium ſuarum, erunt Cohærentiæ abſolutæ inter ſe æquales.

## *Experimenta fundamentalia Cohærentiæ abſolutæ demonſtrandæ inſervientia.*

Viſis quibusdam generalibus propoſitionibus, convenit Experimentorum ope explorare, quæ & quantæ ſint corporum datæ craſſitiei Cohærentiæ abſolutæ, hoc eſt, quando ſecundum longitudinem diſtrahuntur: hæc fundamentalia voco, (ſit venia verbo) quia baſes erunt,

qui-

quibus omne ratiocinium ſcientiæ realis de ſolidorum reſiſtentia ſuperſtruendum eſt, imo a quibus ordiendum eſt. Ut autem bono ordine dirigantur noſtri labores. in anteceſſum deſcribam methodum, qua in examine Cohærentiæ ſolidorum uſus fui, ut conſtet, an Experimenta accurate ſint inſtituta, an fidem & aſſenſum mereantur, aut an in iis major cautela & ad plures circumſtantias attentio deſideretur.

Acturus de corporum Cohærentiâ, primo ſecutus fui methodum ingenioſiſſimi Mariotti, deſcriptam *in Libro de Motu Aquarum part. 5. ſerm. 2.* quæ hæc eſt; vid. *Tab.* XVIII. *fig* 8. Sumebatur Cylindrus ex ligno ſicco à tornione elaboratus; cujus diameter erat $\frac{1}{12}$ pollic: extremitates deſinebant in capita majora A, B, quos funes ambibant, qui alia methodo adnecti cylindro firmiter non potuiſſent, quin citius ab extremitatibus remoti fuiſſent, quam quidem cylindrus diffringeretur: caput ſupremum A medium intra 4 funes ſuſpendebatur, qui trabi L annectebantur: ex funibus caput inferius B cingentibus appendebatur pondus C, quod in initio exiguum, augebatur ſucceſſive, donec cylindrus DB frangebatur: Mariottus inſtituens Experimentum cum cylindro ligneo, deprehendit id ſuſtinuiſſe pondus 330 librar. addere tamen oblitus fuit ex quonam genere lignum fuerit. In hac methodo id incommodi deprehendi, quod pedes illius, qui Experimenta inſtituebat, ſemper periculo læſionis exponebantur, cadente pondere C. 2°, difficillimum eſt aliquot centenas libras Lanci imponere, cum plurimorum diverſorumque corporum Cohærentia exploratur: 3°. aliquando etiam tenuis Ligni firmitas ſuperat craſſiorum funium robur; 4°. funes novi, aut tempeſtate humida quilibet, ſunt nimis rigidi, quam ut bene circa capita A, B, flectantur: 5°. novi quoque funes a ponderibus majoribus annexis valde quam elongantur, ita ut ſuſpenſio ex Trabe L mutanda ſit aliquando; quod & difficile, & multum tædii laboriſque affert, ſimulque tempus nimis protrahendo inutiliter conſumit: Quamobrem his incommodis obſervatis Mariotti methodum rejeci, animumque ad aliam iis expertem applicui; quæ ex voto ſucceſſit, & ut fit inter tentantum, addendo omiſſa, immutando quæ obſtabant, emendandoque difficiliora. tandem apparatum conſtruxi, qui commodiſſimus Cohærentiis abſolutis quorumcunque ſolidorum examinandis revera deprehenſus fuit.

*Tab.*

*Tab.* XIX. *fig.* 6. Est AB Statera Romana ferrea, robusta, cujus ope corpus admodum grave, nempe librarum 1500 & ultra, commode ponderari potest, pondere C libere mobili ad varias distantias applicato: hæc suspenditur ex unco crasso D, excepto a Cochlea firma ferrea DE, quæ attollit demittitque stateram ad varias altitudines, quod valde quam necessarium est, quia corpora quorum Cohærentia examinabitur, non semper accurate æque longa capi possunt: ex capite stateræ A uncus firmus densusque F pendet, cui annectuntur corpora, quorum unum G hic conspicitur, ut clarius intelligeretur ea applicandi methodus: sunt KK duo styli lignei 6 pedes alti, e ligno quercico, quorum quodlibet latus 5 pollices crassum est, qui superius conjunguntur ope trabis transversæ, per quam cochlea DE transit: Insistunt ambo trabi firmæ HL, atque ut immobiles starent, lateraliter applicata sunt duo ferramenta OO. ad partem anteriorem prominet uncus ferreus H, infra trabem clavo retentus, ne extrahi posset, cum omnem vim corporum examinandorum sustinere debeat: ad partem trabis L posteriorem bini alii lignei styli erecti sunt PP, variis incisuris donati oblique deorsum insculptis, quibus excipitur funis SS, utroque extremo donatus crassiori nodo, qui per incisuras transcurrere nequit introrsum; hic posterior apparatus factus est, ut cauda stateræ B non multum moveretur, neque contorsio totius stateræ, & proinde corporum examinandorum G fieret: præterea, quando rumpitur corpus G, pondus C simul cum cauda stateræ cadit, magno cum fragore & periculo observatoris, cujus pedes facile læderentur, idcirco funis SS in crenis jacet, qui stateram excipit, deciduam modo ex tam parva altitudine ac volumus ob varias crenas; unde nec pondus C amplius cadit, & à detrimento servetur statera ob mollitiem funis SS eam excipientis; Trabs HL tribus rotis insistit hic non depictis, quarum beneficio in locum quemlibet facile apportatur, nam gravissima est tota machina, & minus mobilis foret, nec levior parari potuit propter vires maximas corporum cohærentium, quæ exploranda erant, quippe sæpius 1000 librar vim exercet cohærentia corporum tenuium absoluta, sæpe vim libr. 1500 & majorem, uti ex Experimentis infra descriptis apparebit.

Breviter quoque depinxisse formam corporum exploratorum,

methodumque ea examinandi operæ pretium erit, cum poſt varia tentamina modo inciderim in eam, quæ minimis difficultatibus ſubjicitur: primum ligna deſcribam, quæ ſecundum longitudinem ſive fibrarum ductum examinavi, ut Cohærentiam eorum abſolutam experirer: omnia Ligna ex aſſere craſſo ſecundum longitudinem fiſſo facta fuerunt, ut fibræ tam recte decurrerent, quantum genium cujusvis Ligni permittebat; niſi enim hoc religioſe obſervetur, nunquam experimento confidi poteſt; præterea quodlibet lignum electum fuit in ſuâ ſpecie bonum, firmum, modice ſiccum, absque nodis: formâ donabatur, quam *Tab.* XX. *fig.* 1. repræſentat: Eſt ABB parallelopipedum, unum pedem longum, eſt BB $\frac{3}{4}$ pollicis latum, Bb $\frac{1}{2}$ pollic: profundum: In medio longitudo GK 2 pollicum a Tornione exciſa fuit accurate in formam cylindri, ubivis æque craſſi, cujus diameter erat 0, 27 pollicis Rhenolandici; extremitatibus ambabus A, B agglutinebatur utrimque parvum parallelopipedum DD ligni quercici, longum 2 pollic. latum $\frac{3}{4}$ poll: profundum $\frac{1}{2}$ poll: ita ut lignum explorandum in medio amborum hæreret: fuit parallelopipedum AB tam craſſum electum, & in medio GK attenuatum, ne capita A & B frangerentur, imo, cum hæc nondum ſatis reſiſtant, corpuſcula lateralia DD agglutinata fuerunt, quæ capitum robur adeo auxerunt, ut potius medium KG, quam caput alterutrum A, B, diffractum fuerit: Capita perforata fuerunt in EE, FF, per hæc foramina enim clavi ferrei transmittebantur, infra deſcribendi: non modo ejusmodi corpora præparata fuerunt, ſed etiam ſimilia alia, quæ non erant in KG medio cylindrica, ſed parallelopipeda quadrangula, quorum quodlibet latus erat 0, 27 poll. cæteroquin craſſities Lignorum deſcribitur in Experimentis, ſi diverſa fuerit: ex quolibet ligni genere igitur duo corpora confeceram, quorum unum in medio erat cylindricum, alterum quadrangulum, quia Cohærentiam abſolutam cum reſpectiva binorum corporum comparare volueram, tum ut repetiti inſtar Experimenti unum alteri inſerviret.

Deinde facti ſunt duo unci ferrei, quorum unum exhibet *fig*, 2. *Tab.* XX. cujus crura LL perforata excipiebant clavum ferreum PP; diſtabant crura hæc tantopere a ſe, ut capita Lignorum modo ante *fig* 1. de-

descriptorum DDDD comprehenderent, & clavus PP transiret tum per foramina unci, tum per foramina Lignorum EE, vel FF. quemadmodum *Tab.* XIX. *fig.* 6. lignum cum suis annexis uncis & simul machinæ divulsoriæ applicatum, exhibet: descripto hoc apparatu ad ipsa tentamina accedamus, quorum eventus mirifice varius exigit, ut quodlibet Lignum seorsim adnotetur: nihil omittere conatus fui, quod vel tantillum lucis afferre huic doctrinæ posset: quem in finem etiam figuras lignorum fractorum depinxi, ex quibus apparet an Lignum longas festucas, cum frangitur, format, an nullas: ut posset eligi pro pariete interno navium bellicarum, in quibus fervente prælio plures vulnerantur a festucis ligni milites, quam ab ipsis globis tormentariis; Lignum, quod absque festucis rumpitur, huic malo obviam ire posset: sed præterea depinxeram alios in fines, ut nempe quam clarissime & â primis fundamentis Cohærentias respectivas explicarem, in quibus tantum difficultatis postea deprehendi, ut â plurimis subtilitatibus abstinere huc usque coactus fuerim.

## EXPERIMENTUM I.

Lignum Tiliæ, cujus medium erat cylindricum, antequam rumpebatur, aliquamdiu sustinuit libras Amstelodamenses 720, ab iis tamen fractum fuit: ante rupturam elongata fuit pars cylindrica $\frac{2}{100}$ pollicis, diameter interim contracta $\frac{1}{100}$ pollic. fuit: rumpebatur in medio cum festucis aliquibus eminentibus, quas exhibet *Tab.* XXI. *fig.* 1. Notandum pro his & omnibus Experimentis pondus C stateræ appensum fuisse lentè secundum ejus longitudinem promotum, & aliquamdiu, fere per minutum horæ ad quamlibet divisionem, a 10 ad 10 libras increscentem, relictum, non enim rumpitur lignum uno ictu, sed successive fibræ solvuntur, & ex se extricantur, unde semper per aliquod tempus exspectandum est, antequam pondus supra stateram promoveatur.

## EXPERIMENTUM II.

Lignum Tiliæ, cujus medium erat quadrilaterum parallelopipedum, applicatum Machinæ nostræ divulsoriæ, ruptum fuit a libris

bris 1000; exhibuit fractura festucam longam, quam vide sis in *Tab*. XXI. *fig*. 2. cujus pars A B hæserat in parte crassiori parallelopipedi, tanquam in vagina: Cohærentia hujus parallelopipedi fuit paulum major, quam cylindri in Exper. I cum enim circulus sit ad quadratum sibi circumscriptum proxime uti 11 ad 14, atque ita soliditates cylindri & parallelopipedi æque longi examinati, cohærentiæ utriusque in eadem proportione esse debuissent: sed sunt 11, 14 :: 720, $916\frac{4}{11}$: parallelopipedum vero sustinuit plus quam 916 nempe 1000 libras; sed postea ejusmodi anomalias explicabimus facile, demonstraturi Lignum, ex eadem arbore propius cortici vel meditullio sumtum, variâ vi Cohærentiæ pollere.

## EXPERIMENTUM III.

Lignum Alni, cujus medium fuit cylindricum antequam rumpebatur, sustinuit aliquamdiu libras 800, a quibus tamen solutum: fractura fuit admodum aspera cum spinis acutis, quæ conspici possunt in *Tab*. XXI. *fig*. 3.

## EXPERIMENTUM IV.

In usum vocatum Lignum Alni, cujus medium erat parallelopipedum quadrilaterum, sustinuit hoc libras 1000. tum vero fragor magnus audiebatur, atque statera descendebat; opinabar Lignum fuisse diffractum: nihil profecto minus: media pars, quæ *Tab*, XX. *fig*. 1. notatur K G multum prolongata conspiciebatur, omnibus manentibus integris; stateram igitur de novo elevabam, Cohærentiam hujus Ligni exploraturus, ecce! educo parallelopipedum æque crassum ac erat G D ex reliqua crassiori parte G A, quod longitudinem habuit 4 pollicum, atque â G usque ad E foramen capitis pertingebat; quod instar gladii e vaginâ extracti se habuit: Liquet in hoc Experimento partes, quæ fibram longitudinalem hujus Ligni componunt, fortius inter se cohærere, quam quæ transversales fibras faciunt, imo lateralem contactum, etiamsi in longitudine 4 pollicum, esse exiguum & parvæ Cohærentiæ: præterea constat fibras hujus Ligni in rectas concrescere lineas, cæteroquin per medium

medium disruptæ fuissent: quare autem cylindrus præcedentis Experimenti non eadem phænomena exhibuit? quia idem Lignum in omni arbore, etiam si ejusdem generis, non eodem modo concrescit: solum, in quo plantatur, est aquosius vel oleosius, magis minusve salinum: imo differt ipsa Ligni densitas, prout spectaverit arbor Boream vel Austrum, quippe densior est, sive circuli in trunco transverse secto sibi sunt propiores ea parte, quæ Boream spectavit, quam quæ Austrum: quæ diversissima ejusdem trunci structura eventus Cohærentiæ diversissimos etiam producit.

## EXPERIMENTUM V.

Sumtum fuit Lignum Piceæ, cujus medium erat cylindricum, quod cum sustinuit libras 800, fragorem edidit, non tamen fractum fuit: At cylindrus, ejusdem crassitiei ac in *Tab. fig.* XX. 1. G K extractus ex capite crassiori G A, veluti in Experimento 4. observatum fuit, quamobrem huic ligno conveniunt omnia, quæ monuimus modo ante; ejus igitur Cohærentiam absolutam hac methodo explorare non potui, quæ vix nisi operosissimâ aliâ detegetur, cui postea operam forte impendam.

## EXPERIMENTUM VI.

Lignum Abietis, cujus medium erat cylindricum, sustinuit, antequam frangebatur, libras 650, ruptum abiit in festucas oblongas acutas, quales exhibet *Tab.* XXI. *fig.* 4.

## EXPERIMENTUM VII.

Lignum Abietis, cujus medium erat parallelopipedum quadrilaterum, sustinuit modo libras 600 tumque diffractum abiit in festucas oblongas, quales exhibet *Tab.* XXI. *fig.* 5. hoc tamen minus sustinuit quam deberet, ratione Cohærentiæ in cylindro observatæ, quia majorem crassitiem habebat, sed fibris longitudinalibus a se magis distantibus constabat.

## EXPERIMENTUM VIII.

Lignum, Quercus dictum, in medio Cylindricum a libris 1150 penitus diffractum fuit, non in magnas asperasve festucas abeundo, quemadmodum fractura *Tab.* XXI. *fig*, 6. conspicua ostendit.

## EXPERIMENTUM IX.

Lignum Quercicum, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, ruptum fuit quoque a libris 1150, fractura non multum aspera fuit, veluti ostendit *Tab.* XXI. *fig.* 7. Lignum hoc videbatur constare ex fibris magis rectilineis, quam illud Experimenti præcedentis, erat cæteroquin utrumque tam solidum, ac ex hoc genere eligi potest, nec ratio apparuit, quare non plus cohæserit hoc quadrangulum, quam cylindricum.

## EXPERIMENTUM X.

Factum fuit cum Ligno Ulmi, quod in medio erat cylindricum, diametri 0, 26. pollic. hoc diffractum fuit penitus a libris 850, fractura non observabatur admodum aspera, neque in festucas abierat, veluti in *Tab.* XXI. *fig.* 8. conspicitur.

## EXPERIMENTUM XI.

Lignum Ulmi, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, & quodlibet latus erat 0, 27, pollic. diffractum fuit penitus in medio ab appenso pondere librar. 950, abeundo in festucas oblongas, quas *Tab.* XXI. *fig.* 9. exhibet.

## EXPERIMENTUM XII.

Institutum fuit cum Ligno Oleæ, cujus medium erat cylindricum, quod penitus fuit diffractum a libris 650, ad partem cylindricam superiorem, ita tamen, ut simul ipsi quædam portio parallelopipedi crassioris

ſioris adhæſerit, veluti videtur in *Tab.* XXI. *fig.* 10. cæteroquin ſuperficies fracturæ non fuit multum exaſperata.

EXPERIMENTUM XIII.

Lignum Oleæ, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, in quo latus quodlibet fuit 0, 26 pollic. penitus diffractum fuit a libris 850, relinquendo ſuperficiem vix aſperam & absque feſtucis. vide *Tab.* XXII. *fig.* 10.

EXPERIMENTUM XIV.

Inſerviit Lignum Fagi, cujus medium erat cylindricum, diametri 0, 26 pollic. diffractum fuit penitus a libris 1150, abiitque fractura in multas aſperitates, & feſtucam longam, quam repræſentat *Tab.* XX. *fig.* 11.

EXPERIMENTUM XV.

Lignum Fagi, quod in medio erat parallelopipedum quadrangulum, cujus ſingulum latus fuit 0, 26 pollic. diffringi modo potuit a libris 1250, abiitque in feſtucas 2 pollices longas & valde aſperas, quarum una proſtat in *Tab.* XXI. *fig.* 16.

EXPERIMENTUM XVI.

Lignum Buxinum, cujus medium erat cylindricum diametri 0, 26. pollic. diffractum fuit a libris 850. ſuperficies fracturæ parum aſpera fuit, fere parallela baſi cylindricæ, ex qua una feſtuca tamen educta fuit, ut videri poteſt in *Tab.* XXI. *fig.* 12.

EXPERIMENTUM XVII.

Factum fuit cum Ligno Buxino, quod in medio erat parallelopipedum quadrangulare, cujus quodlibet latus fuit 0, 26 pollic. ſuſtinuit libras 950. hoc miro modo diffractum fuit, pars enim tenuior parallelopipedi, quæ examini erat deſtinata, non diffracta fuit, ſed incipiebat

bat rumpi, contraxeratque rimam oblongam, verum pars capitis, quæ in *Tab.* XIX. *fig*, 1. notatur literis DG vel KD, diffracta fuit, abiitque in festucam undulatam, 5 pollices longam, quam depictam exhibet *Tab.* XXI. *fig.* 17.

## EXPERIMENTUM XVIII.

Captum fuit cum Ligno Piri, cujus medium erat cylindricum, diametri 0, 24 pollic. quod diffractum fuit penitus ab appensis libris 550, fracturæ superficies non fuit multum aspera, oblique decurrens, veluti exhibet *Tab.* XXI. *fig.* 13.

## EXPERIMENTUM XIX.

Factum est cum Ligno Piri, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulare, hujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollic. diffractum fuit penitus a libris 700, abeundo in longam festucam, superficiei admodum inæqualis; quæ prostat *Tab.* XXI. *fig.* 15.

## EXPERIMENTUM XX.

Lignum Nucis, quod ex Gallia affertur, cujus medium fuit cylindricum, & diametri 0, 26. pollic. rumpi modo potuit ab appensis libris 800, fracturæ pars quædam aspera erat, pars manserat cylindrica; quæ aspera, in festucam abiit longam ingredientem caput ipsius Ligni aliquousque; videatur in *Tab.* XXI. *fig.* 14.

## EXPERIMENTUM XXI.

Factum fuit cum parallelopipedo ex Ligno Nucis Gallico, cujus quodlibet latus fuit 0, 26. pollic. hoc diffractum fuit a libris 800, eratque superficies aspera cum parva prominenti festuca, vide *Tab.* XXII. *fig.* 18.

## EXPERIMENTUM XXII.

Lignum Salicis, cujus medium erat cylindricum diametri 0,26 poll: ſuſtinuit vim libr. 1000, a quibus tamen non eſt diffractum, ſed ex capite Ligni parallelopipedi extractus fuit cylindrus 4 pollices longus, qui erat productio cylindri medii: conveniunt hic igitur ea omnia dicenda de Cohærentiâ, quæ in Experimento IV monui.

## EXPERIMENTUM XXIII.

Sumtum fuit iterum Lignum Salicis, cujus medium erat parallelopipedum, & quodlibet latus 0,26 pollicis appenſis libris 900, incipiebat extrahi parallelopipedum ex capite craſſiori ejuſdem craſſitiei ac erat medium parallelopipedum, quemadmodum in Experimento præcedenti: interim tamen rumpebatur, abiitque in feſtucam 3 pollices longam, quæ proſtat *Tab.* XXII. *fig.* 20.

## EXPERIMENTUM XXIV.

Spectandum præbuit Lignum Fraxini, cujus medium erat cylindricum diametri 0,26 pollicis, hoc appenſis libris 1050 non diffractum fuit, ſed cylindrus Ligneus extractus ex medio capitis parallelopipedi ad longitudinem 4 pollicum, uti in Experimento IV.

## EXPERIMENTVM XXV.

Inſtitutum fuit cum Ligno Fraxini, cujus medium erat parallelopipedum quadrangulare: craſſities cujuslibet lateris fuit 0, 25 pollicis, ſuſtinuit libras 1250, tum vero non diffractum fuit, ſed parallelopipedum extrahebatur ex capite craſſiori, ad longitudinem 4 pollicum, uti ſupra.

## EXPERIMENTUM XXVI.

Sumtum fuit Lignum Piceæ, (vulgo dictum *Greynenhout*) quod in medio parallelopipedum, & cujus quodlibet latus erat 0, 26 poll:

pollicis, appensis libris 550 extractum fuit parallelopipedum ex capite crassiori, instar gladii ex vagina ad longitudinem ½ pollicis, ibidemque in theca diffractum fuit.

EXPERIMENTUM XXVII.

Lignum Piceæ, (vulgo dictum *Greynenhout*) in medio cylindricum diametri 0. 26 pollic. sustinuit libras 850. tum cylindrus, ejusdem crassitiei cum medio, extractus fuit ex capite crassiori ad longitudinem 4 pollicum. Examinans accurate Lignum tum hujus, tum præcedentis Experimenti, nullam observare potui differentiam aut in ductu, aut in propinquitate fibrarum Lignum componentium, unum tamen altero tenacius videtur fuisse, quod unum altero annosius fuerit.

EXPERIMENTUM XXVIII.

Factum fuit cum Pruno, cujus medium cylindricum diametri erat 0, 25 pollicis, id diffractum fuit penitus ab appensis libris 600, neque abiit in longas festucas, fracturam exhibet *Tab.* XXII. *fig.* 21.

EXPERIMENTUM XXIX.

Factum fuit cum parallelopipedo ex eodem Ligno Pruni, cujus quodlibet latus fuit 0. 25 pollic. diffractum fuit penitus, sed in crassiori parallelopipedo ad profunditatem 3 linearum, appensas gessit libras 550, in loco rupturæ, nec in toto ligno ulla heterogeneitas apparuit, neque ulla ratio, ob quam potius in hoc loco quam in ullo alio abruptum fuerit.

EXPERIMENTUM XXX.

Huic inserviit Lignum Pomi, in medio cylindricum, & diametri 0, 25 pollicis, hoc transverse penitus diffractum fuit a libris 500; non abeundo in festucas, fracturam vide in *Tab.* XXI. *fig.* 22.

EX-

## EXPERIMENTUM XXXI.

Lignum Pomi, cujus medium parallelopipedum, & quod libet latus erat 0, 25 pollicis, diffractum fuit a libris 550, abiitque in oblongam festucam, prostat fractura in *Tab.* XXII. *fig.* 23.

## EXPERIMENTUM XXXII.

Institutum fuit cum Ligno, quod colore, densitate, ductu fibrarum Nuci est simillimum, in quo ex America Sacharum affertur, unde a nostratibus vocatur *Suykerkistenhout*, hoc in medio cylindricum, diametri 0, 25 pollicis, diffractum fuit a libris 700, abeundo in festucam oblongam, quam *Tab.* XXII. *fig.* 24. repræsentat, non autem hic cylindrus accurate secundum ductum fibrarum formatus fuit, cæteroquin multo tenacior fuisset, uti constabit ex Experimento sequenti.

## EXPERIMENTUM XXXIII.

Ex Ligno eodem, quocum Experimentum XXXII. factum fuit, paratum est parallelopipedum cujus quodlibet latus fuit 0, 26 pollicis, hoc sustinuit libras 1500. fuitque rupturæ proximum.

## EXPERIMENTUM XXXIV.

Lignum Mespili, cujus medium erat parallelopipedum, cujus quodlibet latus 0, 26 pollicis. diffractum fuit penitus a libris 650, abeundo in festucam oblongam asperamque *Tab.* XXII. *fig.* 25.

## EXPERIMENTUM XXXV.

Lignum Mespili cujus medium erat cylindrum diametri 0, 26 pollicis, sustinuit libras 700, tum vero diffractum abiit in festucam oblongam asperam, pictam in *Tab.* XXII. *fig.* 26.

## EXPERIMENTUM XXXVI.

Confectum fuit ex Ligno Guajaci vel Sancto parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, diffractum fuit penitus ab appensis libris 855. abiitque fractura in spinam asperam. *Tab.* XXII. *fig.* 27.

## EXPERIMENTUM XXXVII.

Factum fuit cum Cerasi nigri Ligno, cylindrico in medio, diametri 0, 25 pollicis, quod sustinuit libras 950, nec diffractum fuit, sed extractus cylindrus ex reliquo crassiori capite, 4 pollices longus; fuit hoc Lignum vix venosum; sed uniformis admodum consistentiæ.

## EXPERIMENTUM XXXVIII.

Cerasi nigri aliud lignum, multis fibris & colore variegatum ex alia arbore captum fuit, hoc in medio erat parallelopipedum quadrangulare, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, diffractum fuit penitus a libris 400 in festucam longam abeundo. *Tab.* XXII. *fig.* 28.

## EXPERIMENTUM XXXIX.

Spectandum exhibuit Lignum Oxyacanthæ in medio Cylindricum, cujus diameter fuit 0, 25 pollicis, sustinuit libras 1000, a quibus diffractum abiit in festucas valde asperas, non tamen longas, depictas in *Tab.* XXII. *fig.* 29.

## EXPERIMENTUM XL.

Factum fuit cum parallelopipedo ejusdem Ligni Oxyacanthæ, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, ab appensis libris 900 diffractum fuit, fracturæ superficiem exhibet *Tab.* XXII. *fig.* 30.

## EXPERIMENTUM XLI.

Lignum Cerasi vulgaris, in medio cylindricum, diametri 0, 25 pollicis sustinuit libras 650, a quibus cylindrus non fuit diffractus, sed per medium usque ad extremitatem capitis crassioris fissus, tum aucto pondere crassius divulsum, vide *Tab.* XXIII. *fig.* 32.

## EXPERIMENTUM XLII.

Electum fuit Lignum rubri coloris, admodum solidum; quod ex America affertur, & a Belgis vocatur Caro Equina, propter colorem, hujus medium erat parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, sustinuit libras 1300, tum autem tenuius parallelopipedum non diffractum fuit, sed crassior pars oblique avulsa usque ad extremitatem capitis. vide *Tab.* XXII. *fig.* 31.

## EXPERIMENTUM XLIII.

Factum fuit cum Ligno Americano, (a Belgis vocato *Sakkerdaane*) quod in medio parallelopipedum, cujus quodlibet latus 0, 25 pollicis sustinuit libras 1350, tum non quidem diffractum fuit, sed species parallelopipedi latioris extracta ex crassiori capite usque ad foramen, & longitudinis 4 pollicum.

## EXPERIMENTUM XLIV.

Lignum Americanum, (quod vocatur *Granadille*) elegantissime fibris variegatum, cujus medium cylindricum diametri 0, 25 pollicis sustinuit libras 950, à quibus tamen penitus diffractum fuit abeundo in festucam oblongam asperamque. *Tab.* XXIII. *fig.* 33.

## EXPERIMENTUM XLV.

Lignum idem *Granadille* in medio formatum in parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus fuit 0, 25 pollicis, hoc a libris 800 diffractum fuit penitus in oblongam abeundo festucam. *Tab.* XXIII. *fig.* 34.

## EXPERIMENTUM XLVI.

Santalum rubrum, in medio parallelopipedum quadrangulum cujus quodlibet latus o, 25 pollicis, a libris 600 appensis non diffractum fuit, sed species parallelopipedi extrahebatur ex medio capitis crassioris, quod findebatur.

## EXPERIMENTUM XLVII.

Factum fuit cum parallelopipedo Ligni Ebeni, cujus quodlibet latus fuit o, 25 pollicis, hoc penitus diffractum fuit a libris 800 in oblongam abeundo festucam, pictam in *Tab.* XXIII. *fig.* 35.

Sunt hæc omnia Experimenta, quæ cum Lignis diversis instituti, eodem modo explorari possunt reliqua omnia, si absoluta resistentia eorum desideratur: Fuerunt hæc capta satis sollicite, non tamen dubito, quin si repetantur, aliquando diversissimum eventum exhibitura sint: nam prout Lignum in solo magis minusve aquoso, paludoso, oleoso, salso concreverit, eo plus minusve tenax erit: prout in regione calidiori frigidiorive plantatum fuerit, eo etiam plus minusve cohærebit: prout annosior truncus, teneriorve ramus fuerit, ex quo præparatur id, quod experimento inserviet, eo rigidius flexiliusve erit Lignum, sive fortius debiliusve: prout eligitur Lignum fibris quam rectissimis, aut flexuosis concretum, iterum Cohærentia diversa observabitur: quod semel monuisse sufficit.

# CAPUT TERTIUM.

## *De Cohærentia Absoluta Metallorum.*

Ut Metallorum firmitatem explorarem, confici ex iis curavi fila cylindrica, ex quolibet Metallo quatuor, quorum diversa erat crassities, ut non modo detegerem Cohærentiam Metalli sub crassitie illius fili, sed simul cognoscerem an Metallorum firmitas in ratione crassitierum foret, an filum nempe duplo crassius altero, ex eodem præparatum Metallo, duplo majori firmitate gauderet:

deret: Supervacaneus videbitur Geometris noster labor, imprimis cum demonstravimus in Propositione VIII. duorum corporum cylindricorum ejusdem materiæ, diversam crassitiem habentium, Cohærentiam fore in ratione crassitierum: quod verissimum est, & instar Axiomatis ponendum, si corpora, quibus vis infertur, ut frangantur, maneant æque crassa; sed an ea, quæ cedunt interim ob flexilitatem, & attenuantur, qualia sunt Metalla, eidem Legi subjiciantur, mihi non satis liquido constabat; de eo dubitasse postea non pœnituit, cum Experientia evicerit, hic aliquid latere, accedente Cohærentia quidem utcunque ad crassitierum proportionem, non tamen accurate. Verum prius apparatum Experimentorum exacte describam: Præparata fuerunt ex quolibet Metallo fila quatuor, crassissimi diameter erat $\frac{1}{14}$ pollicis Rhenolandici, hoc in posterum insigniam littera A. Secundum, cujus crassities minor erat, habebat basin vel crassitiem, quæ ad eam in A fuit exacte uti 3 ad 4. hanc crassitiem vocabo B. Tertii fili crassities sive basis erat ad eam B uti 2 ad 3. hanc crassitiem vocabo C. Quarti fili crassities erat ad eam C uti 1 ad 2. hanc vocabo D. erant igitur bases, sive crassities filorum, uti 4, 3, 2, 1.

Fila omnia crassitiei A ducta fuerunt per idem foramen lamellæ indurati Chalybis inflictum, ut accuratissime forent æque crassa: ita per aliud foramen ducta fuerunt fila omnia B. per aliud omnia C. per aliud omnia D.

Quoniam omnia Metalla majorem rigiditatem acquirunt cum ita ducuntur per hæc foramina, igni carbonum ligneorum purissimorum immitebantur Aurum, Argentum, Cuprum, Ferrum, & leviter candefacta, emollita fuerunt tam æquabiliter quantum fieri potest, cavendo simul ne superficies scorias contraheret; atque ita tenuius fieret filum: ut hæc ope Machinæ divulsoriæ examinarentur, confecti fuerunt duo ferrei unci *Tab.* XX. *fig.* 3. plusquam duplo longiores & crassiores quam hic depinguntur, quorum capitibus A, B inflicta erant foramina quadrata, quibus conveniebant pinnæ fieret, formæ & magnitudinis ac una prostat in *Tab.* XX. *fig.* 4. in medio erat cylindrica & polita, circa quam partem filum metallicum circumvolvendum fuit, eratque ad latus pertusum foramine K, per quod filum transmittebatur, ut melius figi posset,

quod

quod eſt maxime neceſſarium, cæteroquin enim filum circumvoltur, licet aliquoties circumductum, circum ſuperficiem rotundam cum ipſi pondus appenditur: in E & D ſunt partes quadrangulares, quæ congruunt foraminibus quadratis inſculptis uncis, hoc factum fuit ne pinna circumvolveretur in unco: Caput C quadrangulum eſt, ut ope clavis circumverti poſſit pinna in unco, filumque circumduci metallicum: quando autem circumvertitur pars D, paulum trahitur extra foramen unci B, tum enim in foraminibus quadratis unci A & B partes cylindricæ K & F hujus pinnæ jacent, quo modo commode filum metallicum ſupra fuſum hoc quaſi ducitur. Altera pinnæ extremitas F oblongo foramine donata eſt, ut ope clavi P poſſit in uncis firmari. Totus apparatus cum filo, aliquoties circum utramque pinnam circumducto, repræſentatur in *Tab.* XX. *fig.* 3. atque eo modo Machinæ divulſoriæ fuit applicatus, quemadmodum antea Ligna examinata: pondus unius cujusque unci fuit $\frac{3}{4}$ libræ, quod cum uni extremitati ſtateræ appendebatur a reliquo pondere in ſtatera notato ſubducendum erat; ut verum pondus, Cohærentiæ filorum æquale, haberetur: Quibus præmiſſis ad Experimentorum eventus accedam.

## EXPERIMENTUM XLVIII.

Filum cylindricum craſſitiei A, Cupri rubri Suecici, per totam ſuam longitudinem bene ſolidum & abſque fiſſuris, rimis, aut inæqualitatibus, in igne adeo molle, ac fieri poteſt, redditum, ſuſtinuit tractum perpendiculariter libr. 299$\frac{1}{4}$, a quibus tamen rumpebatur, filum inter medios uncos tenſum ab appenſo pondere attenuabatur interim eo plus, quo plus ponderis applicabatur, unde diameter ejus, poſtquam ruptum fuit, deprehendebatur $\frac{9}{10}$ lineæ, quæ antea fuerat $\frac{10}{10}$ lineæ: præterea ſuperficies fracturæ fuit admodum aſpera & transverſa, ſed prope fracturam cylindrus abierat in ſpeciem coni truncati, longitudinis unius lineæ, diameter fracturæ fuit $\frac{7}{10}$ lineæ.

## EXPERIMENTUM XLIX.

Filum Cylindricum craſſitiei B, Cupri ejuſdem, ſuſtinuit plus quam

quam libras 190, minus quam 200, antequam rumpebatur attenuatum fuit, ita ut diametrum habuerit 0, 08 pollicis, prope fracturam induit formam coni truncati, superficies fracturæ fuit obliqua, etiamsi transversa, paulum elliptica, ejusque diametri erant proxime 0, 075 pollicis, non enim absolute diametros determinare poteram.

## EXPERIMENTUM L.

Filum Cylindricum crassitiei C, Cupri ejusdem rubri, ruptum fuit a libris $129\frac{1}{4}$, multum elongatum fuit antequam rumpebatur, unde quoque simul attenuatum, ut acceperit diametrum 0, 06 pollicis, fracturæ diameter tamen modo fuit 0, 04 pollicis, nam a fractura ad distantiam unius lineæ conus truncatus formatus fuit.

## EXPERIMENTUM LI.

Filum ejusdem Cupri rubri crassitiei D, ruptum fuit ab appensis sensim libris $79\frac{1}{4}$, elongatum interim & attenuatum fuit, ut modo retinuerit diametrum 0,045 pollicis, diameter fracturæ modo fuit 0, 03 pollicis, nam ad distantiam unius lineæ â fractura abierat in conum truncatum.

In his quatuor Experimentis præterea notandum, hæc fila non rupta fuisse in loco aliquo medio inter ambos uncos, sed semper ubi attigegerant stylum sive pinnam ferream, circa quam circumvoluta fuerant, erantque ob pressionem contra eandem paulum applanata.

Examinemus nunc an Cohærentiæ filorum fuerint accurate in ratione crassitierum ante institutum Experimentum, an in ratione crassitierum post institutum Experimentum, an in ratione magnitudinis fracturæ?

Si Cohærentiæ essent in ratione crassitierum ante Experimentum, debuissent esse hæ, pro A $299\frac{1}{4}$. pro B $224\frac{7}{16}$. pro C $149\frac{5}{8}$. pro D $74\frac{13}{16}$.

Si in ratione crassitierum post Experimentum, fuissent hæ, pro A $299\frac{1}{4}$. pro B $236\frac{4}{9}$. pro C 133. pro D $74\frac{1113}{1296}$. magnitudines fracturarum considerari nequeunt, cum fractura fili B major fuerit quam A, adeoque B plus ponderis gestare debuisset, tenuius fuisset tenacius crassiori, quod est absurdum. Verum ambæ proportiones

abludunt ab Experimentis, aliquando calculus majorem indicat fore Cohærentiam quam fuit observata; aliquando minorem suppedat: arbitror hoc evenire, quia Metallum non est adeo homogeneum, quam nudo visui apparet, sed constat hinc inde partibus magis minusve cohærentibus, vel quoniam hinc inde plus Sulphuris, Salis, aut Mercurii positum est, quod impedit quominus æquabilis firmitas detur; adeoque ex hisce Experimentis discimus, Cohærentiam Cupri non sequi accurate crassitiem, unde si desideretur Machina quæcunque ex hoc Metallo, ex qua data gravitas est suspendenda, crassius sumendum erit Metallum, quam calculus indicaret. veluti si pondus 10000 librar. suspendendum foret ex filo Cupreo, ope calculi determinaretur fili crassities, quæ esset proxime æqualis 34 lineis cylindricis, sed observata Cohærentiæ inæqualitate filum crassius sumendum esset, quod si foret 40 linearum cylindricarum, tuto pondus datum absque rupturæ metu gestaret.

Ex comparatis tamen aliorum Metallorum Cohærentiis videtur colligendum, potius attendendum esse ad crassitiem filorum ante institutum Experimentum, quam ad eam postea relictam, quia proportiones eventuum propius ad illas crassities appropinquant, quam ad has.

## EXPERIMENTUM LII.

Filum crassitiei A ex Orichalco, sive Cupro Calaminari ab appensis lente & successive libris 360. fractum fuit; antequam rumpebatur fuit plurimum elongatum & attenuatum, ut modo retinuerit diametrum 0, 08 pollicis, superficies fracturæ fuit admodum aspera & inæqualis, diametri 0, 075 pollicis, pars anterior abierat quidem in conum, sed vix visibilem.

## EXPERIMENTUM LIII.

Filum ex Orichalco crassitiei B, fractum fuit â libris 260; antequam frangebatur, valde elongatum fuit, unde fracturâ factâ erat modo crassities 0, 07 pollicis in diametro; fracturæ asperæ diameter obser-

obſervabatur o, 05 pollicis inceperatque filum ad diſtantiam unius lineæ â fractura in conum abire, vix conſpicuum.

## EXPERIMENTUM LIV.

Filum Orichalci craſſitiei C diſſolutum fuit a libris 180, multum quoque attenuatum & elongatum, ut diametrum acceperit o, 05 pollicis: aſperæ fracturæ ſuperficies habebat diametrum o, 04 pollicis abieratque ad diſtantiam $\frac{1}{4}$ lineæ a fractura in ſpeciem Coni.

## EXPERIMENTUM LV.

Filum Orichalci craſſitiei D diſſolutum fuit a libris 112, interim multum elongatum, ita ut modo retinuerit diametrum o, 04 pollicis, ſuperficies fracturæ fuit o, 03 pollicis, abierat enim ad diſtantiam $\frac{1}{2}$ lineæ â fractura in conum, ſed parum conſpicuum.

Si ſecundum craſſities ante Experimentum Cohærentiæ ſeſe habuiſſent, obſervatæ forent æquales 360 pro A. 270 pro B. 180 pro C. 90 pro D. quæ aberratio ab obſervationibus veris eſt multo minor, quam ſi ad craſſities poſt Experimenta attendamus, nam tum forent pro A 360. pro B 275$\frac{1}{8}$. pro C 140$\frac{5}{8}$. pro D 90.

## EXPERIMENTUM LVI.

Quatuor ſequentia Experimenta facta ſunt cum filis ex Auro Piſtolettarum compoſitis.

Filum Aureum craſſitiei A a libris 500 ſucceſſive appoſitis ruptum fuit: antequam frangebatur non multum elongatum aut attenuatum fuit, nam poſt fracturam retinuit diametrum o, 095 pollicis: fractura fuit valde aſpera diametri o, 09 pollicis, nam ad diſtantiam unius lineæ a fractura abierat in conicam formam, vix tamen ab oculo diſtinguendam.

## EXPERIMENTUM LVII.

Filum Aureum craſſitiei B ab appenſis ſenſim libris 350. frangebatur, elongatum & attenuatum fuit, ut acceperit diametrum o, 08

pollicis, fractura fuit admodum aspera, diametri 0, 065 pollicis, atque, addistantiam unius lineæ a fractura, acceperat filum coni truncati figuram.

## EXPERIMENTUM LIX.

Filum Aureum crassitiei C diffractum fuit ab appensis libris 240, antequam frangebatur, elongatum & attenuatum fuit, ut acceperit diametrum 0, 06 pollicis, fractura fuit admodumaspera & inæqualis diametri 0, 05 pollicis, abieratque ad distantiam $\frac{3}{4}$ lineæ à fractura in conum truncatum.

## EXPERIMENTUM LX.

Filum Aureum crassitiei D diffractum fuit a libris 150, ante solutionem elongabatur atque attenuabatur, retinuitque diametrum 0, 04 pollicis, fractura fuit admodum aspera, diametri 0, 03 pollicis abieratque, ad distantiam $\frac{1}{2}$ lineæ a fractura, in conum truncatum.

Si Cohærentiæ horum filorum Aureorum sese habuissent in ratione crassitierum ante Experimentum, fuissent pro A 500. pro B 375. pro C 250. pro D 125. sed si fuissent in ratione crassitierum post Experimentum, fuissent pro A 500, pro B $354\frac{206}{367}$. pro C $199\frac{261}{367}$ pro D $88\frac{232}{367}$. quæ ultima proportio magis abludit ab Experimentis quam prior, etiamsi & illa nequaquam cum his congruat.

Aurum multo minus attenuatum & elongatum fuit quam Cuprum, aut Orichalcum, quia est multo compactius, nec totidem poris pertusum, imo ob soliditatem videtur esse adeo cohærens: Soliditas tamen non potest statui ratio universalis majoris minorisve Cohærentiæ, quippe hæc tum sequeretur corporum gravitatem, hinc Cohærentiam Auri sequeretur ea Plumbi, cum tamen constabit ex Experimentis sequentibus Plumbum esse omnium Metallorum maxime imbecille: quamobrem figura partium hic invocanda erit: quo enim partes planioris superficiei fuerint, eo in pluribus punctis se contingent, majorique vi sese attrahent, quo rotundiores fuerint, eo minus se contingere possunt, & minus attractæ facilius separabuntur.

EX-

## EXPERIMENTUM LXI.

Filum Plumbeum craſſitiei A non plures libras geſſit quam $29\frac{1}{4}$ pedetentim & lente ſibi appenſas: retinere aliquamdiu aliud filum potuit libras 35 ſubito applicatas, imo eas ſuſtinuit ſpatio minuti ſecundi, verum lente applicari pondera tantum poſſunt $29\frac{1}{4}$. elongatum fuit valde, & attenuatum, ita ut diameter modo manſerit o. 08 pollicis, fractura abiit in conum unam lineam altum, cuſpide utcunque acuta terminatum, eratque toti coni ſuperficies polita.

## EXPERIMENTUM LXII.

Filum Plumbeum craſſitiei B, fractum fuit a libris $21\frac{1}{4}$ appenſis, fractura abiit in conum unum pollicem longum, cuſpide acutâ terminatum; ante fracturam elongatum attenuatumque fuit, ut diameter modo exſtiterit 0, 065 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXIII.

Filum Plumbeum craſſitiei C, ruptum fuit a libris $13\frac{1}{4}$ abiit fractura in conum cum cuſpide acuta, elongatum fuit valde & attenuatum, habens diametrum 0, 055 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXIV.

Filum Plumbeum, craſſitiei D, ſolutum fuit a libris $8\frac{1}{4}$ ſibi ſenſim appenſis, abiitque fractura in Conum cum cuſpide acutâ.

Si Cohærentiæ filorum plumbeorum ſequerentur proportionem craſſitierum ante inſtitutum Experimentum, obſervatæ fuiſſent pro A $29\frac{1}{4}$. pro B $21\frac{5}{6}$. pro C $14\frac{5}{8}$. pro D $7\frac{5}{16}$. quæ videntur proxime accedere ad eventus Experimentorum.

## EXPERIMENTUM LXV.

Filum puriſſimi Stanni, craſſitiei A, fractum fuit a libris $49\frac{1}{4}$ lente & pedetentim appoſitis; ante fracturam multum elongatum attenuatumque fuit, ut modo manſerit diameter 9, 09 pollicis, ad di-

ſtantiam 0, 12 pollicis à fracturâ abiit in figuram conicam, diameter fracturæ fuit; 0, 02 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXVI.

Filum Stanni ejuſdem, craſſitiei B, ſolutum fuit a libris $36\frac{1}{4}$, ante rupturam elongatum & attenuatum fuit, ut retinuerit diametrum 0, 075 pollicis, ad diſtantiam 0, 13 pollicis, a fractura abiit in conum truncatum, cujus ſuperior diameter erat 0, 03 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXVII.

Filum Stanneum craſſitiei C, frangebatur a libris $24\frac{1}{4}$ ſenſim appenſis, poſt fracturam retinuit modò diametrum 0, 065 pollicis, fractura abiit in conum truncatum 0, 13 pollicis longum, cujus ſuperior diameter fuit 0, 02 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXVIII.

Filum Stanneum craſſitiei D ruptum fuit a libris $13\frac{1}{4}$, poſt fracturam elongatum & attenuatum deprehendebatur, ut diameter modo fuerit 0, 015 pollicis, fractura abierat in conum truncatum 0, 13 pollicis longum.

Craſſitierum, ante experimenta inſtituta, proportio Cohærentiam dediſſet pro A $49\frac{1}{4}$. pro B $36\frac{15}{16}$. pro C $24\frac{5}{8}$. pro D $12\frac{5}{16}$. quæ ſatis accurate cum Experimentis congruunt.

## EXPERIMENTUM LXIX.

Experimenta quatuor ſequentia capta ſunt cum Argenteis filis, Argentum non fuit puriſſimum, ſed tantum magni Hollandici valoris, ſive ejuſdem, ex quo Nummi Philippæi conſtant.

Filum craſſitiei A, anteà optime ignitum, diffractum fuit a libris 370 ſenſim appenſis, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, ſuperficies fuit admodum aſpera, diametri 0; 05 pollicis, atque ad diſtantiam 1 lineæ in conum truncatum abierat.

## EXPERIMENTUM LXX.

Filum Argenteum craſſitiei B, diffractum fuit a libris 250, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, ut modo diameter manſerit 0, 08 pollicis, fractura fuit admodum aſpera & inæqualis, diametri 0, 04 pollicis, abieratque ad longitudinem 0, 08 pollic. in conum truncatum.

## EXPERIMENTUM LXXI.

Filum Argenteum, craſſitiei C, a libris 170 appenſis diffractum fuit, ante fracturam elongatum & attenuatum fuit, ut modo retinuerit diametrum 0, 06 pollicis, fracturæ ſuperficies erat admodum aſpera, diametri 0, 035 pollicis, a fracturâ enim abierat in conum truncatum $\frac{1}{2}$ lineam longum.

## EXPERIMENTUM LXXII.

Filum Argenteum, craſſitiei D, diffractum fuit a libris 97$\frac{1}{4}$ appenſis, diameter poſt fracturam deprehendebatur 0, 04 pollicis, fracturæ ſuperficies fuit aſpera diametri 0, 025 pollicis, abieratque in Conum truncatum $\frac{1}{4}$ lineam longum.

Cohærentiæ horum 4 filorum Argenteorum, ſequentes craſſitierum ante Experimenta inſtituta proportionem, ſe habuiſſent pro A 370. pro B 277$\frac{1}{2}$. pro C 185. pro D 92. quæ omnia abludunt aliquantum ab ipſo eventu.

## EXPERIMENTUM LXXIII.

Quatuor Experimenta ſequentia capta fuerunt cum filis Argenteis minoris valoris Hollandici, in quo plus Cupri habetur.

Filum craſſitiei A a libris 380 ſenſim appenſis ruptum fuit, filum ante rupturam elongatum & attenuatum fuit, ut diametrum acce-

acceperit 0, 09 pollicis, fractura aspera fuit, conica, cujus superior diameter 0, 06 pollicis, longitudo unius lineæ.

## EXPERIMENTUM LXXIV.

Filum argenteum crassitiei B a libris 270. appensis pedetentim fractum fuit, elongabatur & attenuabatur, ut diameter evaserit 0, 07 pollicis; ad distantiam unius lineæ â fracturâ abiit in conum truncatum, cujus superficies valde aspera erat, & diametri 0, 05 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXXV.

Filum Argenteum crassitiei C, solutum fuit a libris 180, elongatum attenuatumque evasit, ut modo diameter fuerit 0, 06 pollicis; ad distantiam unius lineæ â fractura abiit in conum truncatum, cujus superior superficies aspera erat diametri 0, 035 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXXVI.

Filum Argenteum crassitiei D, non potuit sustinere libras 110, diffractum habuit crassitiem cujus diameter erat 0, 04 pollicis, ad distantiam 0, 05 pollicis â fracturâ abiit in conum truncatum, cujus superficies superior erat aspera, & diametri 0, 02 pollicis.

Cuprum igitur Argento additum auget Cohærentiam, nam ea in his ultimis 4 filis argenteis major observata fuit, quam in filis Argenti purioris: Argentum tamen plus cohæret quam Cuprum, unde videretur potius Cohærentiæ decrementum datum iri ab admisto Cupro: sed partes unius Metalli poros alterius ingrediuntur, atque ita superficierum contactum augent & Cohærentiam; veluti fluidum inter duo corpora solida positum unionem facit & magnam Cohærentiam. Cohærentiæ in ratione crassitierum filorum fuissent pro A 380. pro B 285. pro C 190. pro D 95. quæ proportio non parum abludit ab Experimentis, estque nunc major, nunc minor, quod ab heterogenea massæ indole pendet.

EX-

## EXPERIMENTUM LXXVII.

Filum Ferreum craſſitiei A, fractum fuit a libris 450 pedetentim appenſis: antequam frangebatur parumper elongatum fuit, ut vix craſſities decreverit: ad diſtantiam 1 lineæ a fractura obſervabatur, licet ægre, abiiſſe in conum truncatum, cujus diameter erat 0, 07 pollic. & ſuperficies aſpera ac inæqualis.

## EXPERIMENTUM LXXVIII.

Filum ferreum craſſitiei B, ruptum fuit â libris 310 appenſis; attenuatum fuit, ut diameter modo exſtiterit 0, 08 pollicis, ad diſtantiam unius lineæ â fracturâ abierat in conum truncatum, cujus diameter ſuperior modo erat 0, 06 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXXIX.

Filum ferreum craſſitiei C, modo ſuſtinere potuit libras 230, parum attenuatum fuit, cum retinuerit diametrum 0, 06 pollicis, ad diſtantiam $\frac{1}{2}$ lineæ a fractura in conum truncatum abierat, cujus diameter ſuperior erat 0, 045 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXXX.

Filum ferreum craſſitiei D, ſolutum fuit ab appenſis libris 130, parum elongatum, hinc diametrum retinuit 0, 05 pollicis, vix conſpici poterat abiiſſe anterius in conum, cujus ſuperficies ſuperior obſervabatur diametrum habere 0, 035 pollicis.

Si Cohærentiæ hic proportionem craſſitierum obſervaſſent, quibus fila ante inſtitutum Experimentum ſunt donata, debuiſſent eſſe pro A 450. pro B 337$\frac{1}{2}$, pro C 225. pro D 112$\frac{1}{2}$. ſed nunc major nunc minor datur Cohærentia, quia Ferrum non videtur eſſe maſſa admodum homogenea.

Obſervavi in omnibus hiſce Experimentis, Fila cujuscunque Metalli inſignem calorem concepiſſe, quando ab appenſo pondere e-

logabantur & rumpebantur: calor hic ab attritu partium ſupra ſe motarum & valde preſſarum, cum attenuatur Metallum, oritur: præterea ruptum Metallum, modo antea valde tenſum, in tremores concitatiſſimos abit, quibus partes nunc excurrendo, nunc redeundo, ſeſe mutuo inſigniter fricabant, atterebantque, & eo modo ignem colligebant.

Quicunque deſcripta a nobis Experimenta comparat cum iis, quæ adfert de Lanis in Magiſterio naturæ & artis *Lib.* XI. *Cap.* 1. §. 22. facile perſpiciet, hunc Autorem Experimenta ſpectantia corporum Cohærentiam tantum ex ſuo cerebello extruſiſſe, tentaſſe vero nihil: hæc enim habet. *Nexus partium in metallis omnium robuſtiſſimus, & qui maxime reſiſtit fractioni videtur eſſe in Chalybe, tum in Ferro, deinde vero in Ære, poſthæc in Argento, ac deinde in Auro; demum in Stanno & Plumbo; nimirum ſi ſumas ſingula fila Cylindrica ex ſingulis metallis, inter ſe omnino æqualia ſecundum craſſitiem, atque illis appendas diverſa pondera, donec frangantur, filum chalybeum majus pondus ſuſtinebit, ac cætera deinceps, eo ordine, quem dicebamus,*

Longe melius profecto Merſennus in *Lib.* 3. *Harmonices prop.* 7. ex Experientiâ metallorum Cohærentiam determinavit, quem ſi conſuluiſſet de Lanis, Auro maximum robur competere deprehendiſſet: convenit Merſenniana adduxiſſe, ut noſtra tentamina confirmentur. *Electæ fuerunt fides metallicæ, quarum craſſities fuit* $\frac{1}{16}$ *lineæ quam proxime, longæ* $1\frac{1}{2}$ *pedes: illi, quæ ex Auro puro confecta fuit, appendi potuerunt libræ* 23, *a quibus frangebatur: hujus firmitati proxima fuit fides ex Auro mixto, quod erat* 22 *partium: fides ex Argento æqualis roboris cum binis præcedentibus dicitur fuiſſe.* hoc tamen non bene convenit cum noſtris, quibus minorem Cohærentiam Argenti deprehendimus: *fides ferrea fracta fuit a libris* 19. *chorda cuprea & ænea æqualis fuit roboris & fracta a libris* 18. *Chorda ex Inteſtinis ovium facta & æque craſſa cum priori fracta fuit a libris* 7.

A methodo diverſa ſuſpenſionis facile potuit oriri diſcrepantia, quæ inter Experimenta noſtra & Merſenniana obtinet.

Convenit hic quoque egiſſe de Cohærentia abſoluta Vitri, quod quoniam maxime homogeneum corpus eſſe videtur, accuratiſſime erat

erat examinandum, ut leges Cohærentiæ detegerentur.

## EXPERIMENTUM LXXXI.

Confectus fuit in officina vitriaria ex puriſſimo albiſſimoque vitro Cylindrus ſolidus 6 pollices longus, utrimque capite donatus craſſiori inſtar piſtilli mortarii; diameter, ubi gracillimus erat & fractus fuit, deprehenſa eſt accurate 0, 23 pollicis, hic ſecundum longitudinem in machina noſtra divulſoria tractus, frangebatur a libris 118.

Alium deinde cylindrum elegi ejusdem vitri; qui eodem modo tentatus rumpebatur a libris 150, locus fracturæ diametrum habuit 0, 25 pollicis.

## EXPERIMENTUM LXXXII.

Ex eodem vitro confectum fuit parallelopipedum quadrangulum, cujus omnia latera ſupra laminam ferream applanata politaque fuerant, quodlibet latus erat 2 linearum, hoc ſecundum longitudinem diſtractum frangebatur a libris 78.

Aliud ex eodem vitro factum parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus erat 0, 16 pollicis, fractum fuit a libris 50.

Modum, quo inſtitutum fuit Experimentum, adnectam: *Tab.* XVII. *fig.* 8. repræſentat AB cylindrum aut parallelopipedum ſolidum vitreum, cui duo capita A & B utrimque annexa fuerunt: in *fig.* 9 conſpicitur cylindrus AB ambabus aliis machinis annexus; ſunt CC. duo unci ferrei, cochleâ DD utrimque affixi, circa quam tamen libere converti poſſunt: Sunt EE duo corpora ænea firma, intus donata crenâ, conjuncta ope laminæ craſſæ æneæ F: eſt G lamina priori æqualis, ſed quæ ex crena inſculpta EE eximi poteſt, ita ut cylindrus AB inter ambas laminas F, G, concludi poſſit, hinc laminæ in medio foramen habent, anguſtius tamen quam eſt caput A aut B cylindri vitrei: Sunt KK duæ cochleæ connectentes ambas laminas G, F, ſecum invicem; apparatus hic machinæ divulſoriæ applicatus fuit, ejusque ope Cohærentia Vitrorum explorata fuit.

## CAPUT QUARTUM.

### *De Cohærentia Funis Intorti.*

Omnes fibrillæ aut Stamina, ex quibus fila vel funes conficiuntur, brevia ſunt, ſi ſericum exceperimus, quod a bombyce in magnam uſque longitudinem producitur, cæteroquin filamenta ſeminis Cotonei ſunt admodum brevia, Lana ovium; crines equini aut camelini, filamenta plantarum Lini aut Cannabis non excedunt longitudinem 3, 4, 5 vel 6 pedum: Ex his inter ſe intortis filum & funis cujuslibet longitudinis componitur; ex quo magna pondera nonnunquam ſuſpenduntur: Quæritur quamobrem brevia Stamina filorum funiumve ex ſe non labantur appenſo pondere partes a ſe diſtrahente, ſed potius continuum filum conſtituere pergant? Contorſio fibrarum ſtaminumque inter ſe, tum aſperitates, quibus per totam ſuperficiem donatæ ſunt, id efficere videntur. Contorſione enim fibræ inter ſe intricantur, arcte ſibi applicantur; aſperitatibus irretiuntur ita ſecum invicem, ut iterum extricari absque ingenti attritu & abraſione partium in ſuperficiebus exſtantium nequeant, unde tanta naſcitur reſiſtentia fibris, quæ ſe conarentur quaſi extricare, ut potius rumpantur, quam extricentur. Quantum ſuperficierum aſperarum ingreſſus in ſe invicem faciat ad motum duorum corporum ſupra ſe impediendum clariſſime patet, cum funis aliquoties circa cylindrum convolutus eſt ligneum, quemadmodum fieri ſolet â Mechanicis circa fuſum Gerani bis terve funem circumducendo, hujus enim alteri extremo pondus ingens movendum applicetur, alterum manu leviter teneatur, circumacto fuſo funis adeo arcte apprimitur, ut aſperitatibus mutuis ſe amborum ſuperficies ingrediantur aliquouſque, & potius totus funis frangatur, quam circa fuſum moveatur, volvi enim nequit niſi omnes exſtantiores partes funis fuſique abradantur, quarum Cohærentiæ ſummâ ſuperante Cohærentiam partium in ſectione funis transverſa poſitarum, potius funis frangetur, quam ut circa fuſum lubrice moveatur: Si igitur duo tresve ambitus funis motum circa fuſum impediant, multo

to magis id impedient centum pluresve circumductiones, ideo filamentum 3 vel 4 pedum circa alterum ejusdem longitudinis volutum centies, non extricabitur, tractum licet ab uno extremo, sed potius ab appenso pondere rumpetur, quemadmodum hoc eleganter explicuit Galilæus in *Mechan. Dialogo* I. Si vero fibrillæ & stamina circa se convoluta & intorta superficies perfecte politas æquatasque possiderent; nunquam ex iis sola contorsione funis longus cohærens formari posset, quippe partes lubrice mobiles semper supra se absque attritu & resistentia, a vi exigua extremo alterutri applicata extricarentur; quod ne fiat liberalissimus providit Creator, omnes fibrillas Lini, Cannabis, Lanæ, Pilorum, Cotonei multis exstantiis exasperando.

Quando pauca memoratorum corporum Stamina simul intorquentur, fit id, quod *Filum tenue* vocatur; Intorquendo fila tenuia duo, tria, quatuorve simul, fit *Filum crassius*, vel secundæ speciei: plura fila secundæ speciei iterum simul capiendo & intorquendo componitur filum crassius tertiæ speciei; quorum plura eodem modo intorta constituunt iterum Filum crassius, adeo ut post ejusmodi contorsiones Filorum diversorum oriatur tandem Funis, Rudensve desideratæ crassitiei.

Viguit dui, vigetque adhuc inter quam plurimos, ne quidem Philosophis exceptis, opinio, funem ex aliis inter se contortis compositum, fieri fortiorem ex hac ipsa contorsione, adeo ut si funis ex sex filamentis secum invicem convolutis constaret, fortior foret, majusque pondus gerere valeret, quam si eadem filamenta inter se parallela haberentur & non intorta, atque ex eorum extremitatibus idem penderet pondus: Imo nonnulli Viri eximii hoc demonstrare annisi sunt, inter quos eminet acutissimus Bellini in *Tractatu de Motu Cordis cap.* 5. tum de Lanis *Lib.* XI. *cap.* 1. *Magist. natur. & Art. Tomo* 2. *§.* 21. qui magis audacter quam vere pronunciat: duo fila simul intorta majus pondus sustinere antequam frangantur, quam non intorta: at plus vice simplici animadverti hujus Philosophi Experimentis assertisque non multum fidei adhiberi posse: procul dubio autem hæc descripserat ex Honor. Fabry, qui in *Physicæ Tract.* 2. *Lib.* 5. *prop.* 13. dixit, duo fila simul intorta majus pondus gerere, quam non intorta, quod demonstrare conatur, simul provo-

 cans

cans Experientiam: verum nullam commemoravit, unde concludo, id modo ex vulgari opinione fuisse assumtum: Sed receptam opinionem esse erroneam, omni Experientiæ adversam, & cum sana repugnare ratione, primus omnium, quantum scio', Mersennus in *Lib.* 3. *Harmonic. prop.* 16, ostendit & deinde Experientissimus Reaumurius in *L'Histoire de L'Acad. Roy: des Scienc. A°.* 1711. hic revera pluribus evicit Experimentis funem, ex contortis filis factum, debiliorem esse, quam fila eadem non intorta, cum ex his plus ponderis suspendi queat.

Quoniam occupabar in examine Cohærentiæ solidorum, credidi nec inutile, nec injucundum fore, si Experimenta horum præstantium Virorum repeterem, ulterius confirmarem, & nonnulla adderem, ut eo citius ex hominum animis erroneum præjudicium tollatur; & alius modus funes componendi fortiores cum minori impensa investigetur; non inutile videri potest horum Experimentorum repetitum examen, cum verè sapiens Fontenellius hoc negotium ulterius examinandum & demonstrandum commendaverit Mathematicis: insuper a Cl. Reaumurio ita plane exhaustum non est, quin pluribus observatis amplificari possit mereaturque.

Posset prima fronte videri, intorsionem filorum robur addituram funi; quia filum per totam suam longitudinem non est æque crassum, nec æque tenax, sed hic fortius, ibi debilius: ponamus igitur duo fila juxta se mutuo, atque unius pars debilior respondeat fortiori alterius fili, tum hæc ita sibi applicata contorqueantur, necessario exsurget inde robur aliquod æquabile per totum funem, & majus, quam si duo fila seorsim ponerentur, atque iis pondus gestandum appenderetur: non inficiandum est hac ratione funem ex intortis fibris compositum majorum virium evadere; ast contorsio variis modis fibras debilitat, estque debilitatio major, quam corroboratio ex priori causâ oriunda.

1°, Enim in formam spiræ torquentur filamenta, adeoque eorum superficies exterior fit major interiori; hinc exteriores partes plus tenduntur, quam interiores: si igitur vis externa accesserit, hæc partes plus tensas, quam quæ sunt minus, facilius franget, illisque fractis etiam hæ cedent; filamenti igitur intorti omnes partes non æqualiter resistunt viribus frangentibus, ut quidem restitissent partes fila-

filamenti ſoluti & recti, tractique ſecundum ſuam longitudinem: Fateor hanc differentiam ſuperficiei exterioris & interioris fili intorti non eſſe magnam in tenui filo, ſed magna eſt in fune craſſo, qui propterea minus ponderis proportionaliter ſuſtinere valet, quam tenuior, quemadmodum ex Experimentis infra deſcribendis liquebit.

2°. Filamenta quæcunque ſive Lini, Cannabina, Lanæ, aliaque inæqualis ſunt craſſitiei; plura nunc contorqueantur ſimul formentque ſpiram, tum fieri nequit, quin in nonnullis locis partes craſſiores plus tendantur, quam tenuiores; ſit enim in *Tab.* XXIIII. *fig.* 1. cylindrus, circa quem filum tenuius *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, ducatur, & filum craſſius *h*, *g*, *k*, *l*, *m*: tendentur hujus partes tanto plus quam alterius fili, quanto circumferentia *g*, *h*, *k* major eſt quam circumferentia *a*, *b*, *c*, *d*. Fuerint vero æque cohærentes craſſiores tenuioreſque partes; tum quia craſſiora loca non poſſunt intorqueri, quin plus tendantur quam tenuiora, orietur Cohærentia filamentorum inæqualis, poteruntque minus cedere craſſiora, vi frangente aut tendente ipſis applicata, quam tenuiora: unde ob inæqualem filamentorum tenſionem facilius rumpetur funis, nec tantundem ponderis geret, quam ſingula filamenta libere ſeorſim poſita geſtaſſent.

3°, Non poſſunt filamenta contorqueri, quin ſimul tendantur partes, haud aliter ac ſi pondus appenſum foret; quare non mirum ſi funis non tantum ponderis gerere queat, quam ſingula filamenta ſeorſum poſita ferunt: quippe ponderi appenſo addendum eſt quaſi pondus, quod æquale eſt tenſioni, ut fiat ponderum ſumma, quæ â ſolutis filis geruntur: Hinc quando fila valde contorquentur, ut inde funis durior fiat, tantopere hæc tenduntur, ut modo exiguum pondus appenſum ferre queant: imo poteſt funis craſſus tam valide intorqueri, ut vel inter contorquendum frangatur, vel ſaltem âb exiguo appenſo pondere: Quamobrem reſtiarii in eo artificium ponunt, ut craſſas compoſituri rudentes ex tenuibus filis diverſæ ſpeciei, primum tria quatuorve fila tenuiora intorqueant dextrorſum; tum tria quatuorve ejuſmodi ſimul ſumta intorqueant ſiniſtrorſum; atque iterum tria quatuorve hujus generis ſimul contorqueant dextrorſum, ita enim relaxantur quaſi perpetuo fibrillæ,

quæ

quæ antecedenti convolutione tenſæ erant; quod licet aliquomodo ſit verum, nihilominus nova convolutione plus tendi adhuc partes eſt manifeſtum.

4°. Quando funi ex contortis fibris compoſito, appenditur pondus, elongatur, attenuatur, partes cedunt, moventur ſupra ſe, contra ſe mutuo atteruntur, nonnullæ partes abraduntur, ideo vis Cohærentiæ decreſcit, ut tandem a pondere ſuperetur: ſed ille attritus, atque abraſio partium non datur quando ſingula filamenta libere juxta ſe ſunt poſita, pondusque appenſum gerunt.

5°. Sed ad debilitatem compoſiti funis etiam ductus obliquus filamentorum intortorum plurimum contribuit, uti ex *Tab.* XXIIII. *fig.* 2. patebit, quæ funem intortum repræſentat. Sit enim unum filamentum *e*, *e*, *a*, *b*, & funi appenſum ſit pondus P, erit directio actionis filamenti ſecundum ductum ſuum *b*, *a*, continuatum ad lubitum uſque in C. directio ponderis P eſt in rectâ continuata *b f* P: ſed filamentum *a*, *b*, *g*, *f*, ſuſtinet ſuperius ſibique incumbens *e*, *e*, *a*, *b*, quare reagit directione *b d*. fiuntque tres potentiæ agentes in unum punctum *b*, quarum magnitudo cognoſcitur, ſi conſiderentur ſeorſum, ut in *fig.* 3. *b c* exprimatur per *b c*: *b d* per *b d*, *b* P per *c d*. ducanturque in has tres directiones lineæ perpendiculares *r s*, *s q* *r q*, quæ coëundo forment Triangulum *r s q*, hujus latera exprimeent magnitudines potentiarum in ſe agentium & ſibi æquilibratarum, uti demonſtravit Cl. Varignonus in elaboratiſſimo Mechanices opere. Si igitur $rs \propto sq$ exprimat vim Cohærentiæ fili *c b* & *b d*, tum *r q* exprimet magnitudinem ponderis P, æqualis ambabus Cohærentiæ viribus; quia autem *r q* eſt minor duabus $rs + sq$, pondus P erit minus quam ſumma utriusque Cohærentiæ $cb + bd$. adeoque pondus P, quod ſolvet funem compoſitum tortumque, erit minus quam pondus, quod applicatum filis *e e a b*., *a*, *b*. *g*, *f*. directe hæc fregiſſet, ſive funis compoſitus erit debilior fibris ſolutis.

*Corol.* Sequitur ex hac demonſtratione, quod quo angulus *c b d* in *fig.* 2. eſt minor, eo angulum *r s q* in *fig.* 3. eſſe majorem, & proinde manentibus *s r*, *s q* iiſdem, increſcet *r q*, donec evadat fere æqualis $sr + rq$. Quando autem angulus *c b d* eſt parvus, repræſentat duo filamenta funem conſtituentia, & vix intorta.

Angu-

Angulo *cbd* increſcente, decreſcit angulus *rsq*, & ideo decreſcit longitudo lineæ *rq*, quæ exprimit rationem ponderis P: ſed angulo *cbd* increſcente, repræſentatur funis validius intortus; quicunque enim duo fila ſecum invicem torquebit, manifeſto obſervabit, in initio angulum *cbd* eſſe parvum, eumque ſemper augeri, quo fila vehementius intorquentur.

Ex hac demonſtratione manifeſto patet, quare funis contorſione fibrarum factus, minus virium ad gerendum pondus habeat, quam fibræ eum componentes, ſeorſim ſumtæ, habent: tum 2°. quare robur funis eo plus decreſcat, quo fibris vehementius intortis conſtat: Hæc omnia nunc nonnullis Experimentis confirmabo.

## EXPERIMENTUM LXXXIII.

Sumſi funiculum tenuem, diametri 0,03 pollicis Rhenolandici, cui tres quatuorve ulnas longo appendere potui libras $12\frac{1}{2}$, ſed a libris 13 rumpebatur: ambo igitur fragmenta ſuſtinere potuerunt libras $12\frac{1}{2}$. Hæc conjuncta parum intorſi, ut funiculum acceperim ex ambobus compoſitum, cujus extremitati appendi modo potuerunt libræ 24. Conatus fui menſurare angulum *cbe* in *fig*. 2. quem filum cum alio contorto conſtituebat, eum deprehendi angulum $16\frac{1}{2}$ graduum, quare angulus *cbd*. erat 33 graduum, tum vide *fig*. 4, ambo ſimilia fila *cb*, *bd*, alligavi duobus clavis *c* & *d*, & ex medio *b* appendi pondus pedetentim auctum uſque ad 24. libras, obſervans, ut angulus *cbd* etiam foret 33 graduum, elapſoque horæ minuto, filum *cbd* diffractum fuit: ſi ambo fila non intorta fuiſſent, tuliſſent ad minimum 25 libras, adeoque intorta evadunt gerendis ponderibus ineptiora: Cum autem angulus *cbd* eſt 33 graduum, eſt in *fig*. 3. angulus *rsq* graduum 147: ponamus latus *rs* ∞ *sq* ſingulum eſſe $12\frac{1}{2}$ partium, invenietur per regulas Trigonometriæ latus *rq* 24 partium, qui numerus exprimit pondus P, quod funem diffregit.

Reaumurius filum ſumſit longum, cui appendit pedetentim libras 10, a quibus rumpebatur: ambo fragmenta in unum contorſit mediocriter, tum vero appendere huic novo funi tantum potuit libras 16; nam a pluribus frangebatur: hæc fila non contorta

ſuſtinuiſſent ad minimum libras 19, cum nunc minus tulerunt 7, patet contorſionem debilitaſſe funem. Merſennus exploravit 6 fidium robur, ex ſingula ſuſpendi potuerunt libræ 7. unciæ 14, poſtquam eas convolverat, tantum ferre potuerunt libras 41, cum ſumma Cohærentiæ omnium ſeorſim examinatarum fuiſſet librarum $47\frac{1}{4}$.

Sumſi aliud filum, quod a libris $12\frac{1}{2}$ diffractum fuit, hujus ambo fragmenta colligavi, deinde intorſi multo plus, quam ante feceram; ab appenſis libris 17 rumpebantur, cum ferre debuiſſent libras 25, atque in præcedenti Experimento tulerint libras 24. unde liquet majorem contorſionem magis infringere vires funium.

Filum album ex Lino ruptum fuit a libris $3\frac{1}{2}$. hujus ambo fragmenta colligata & intorta plus quam mediocriter, fracta fuerunt ab appenſis libris 4. cum non contorta facile geſtaſſent libras 7. Quoniam igitur in majoribus contorſionibus angulus *c b d fig.* 2 vel 3. augebatur, etiam per demonſtrationem ſupra datam, a minori pondere funis rumpi debuit: ut id ulterius evincerem, ſumſi ex eodem glomere filum, quod ita duobus clavis rotundis, *c*, *d*, alligavi, ut, vid. *fig.* 5 & 6, angulus *c b d* eſſet major quam in priori caſu; tumque pondus librarum 20, imo in alio tentamine *fig.* 6, pondus P, 16 librarum, funem diffregit in *b*. adeo ut ſit certiſſimum eo â minori pondere diffractum iri funem *c b d* duobus clavis annexum, quo angulus *c b d* eſt major; & funem intortum eo etiam facilius diffringi, quo in *fig.* 2. funis eſt plus intortus, majoremque angulum *c b d* format.

Deinde in craſſioribus funibus hæc confirmanda erant; funem igitur Cannabinum elegi, cujus circumferentia erat 2 linearum, qui ferre potuit pondus libr. 92. bina ejus fragmenta contorſi in unum, ita ut in *fig.* 2. angulus *a b e* fuerit 33. graduum, adeoque erat *c b d* angulus 66 graduum, huic funi compoſito tantum appendi potuerunt libræ 103. Calculo igitur ſubducebam poſito latere *c b* ∞ 92. & angulo *c b d* 66 graduum, quantum foret latus *c d*, quod deprehendebatur paulum majus quam 102 partium, adeo ut Experientia cum calculo apprime congruerit: Deinde ex eodem glomere cum priori tres funes contorſi, ut iterum angulus *a b e fig.* 2. eſſet 33 graduum, funis inde compoſitus non tulit libras 160, conſtabat

tamen

tamen resoluta contorsione, quemlibet funem vires librar. 92 possidere; Quamobrem confirmamur iterum funes compositos ex aliis, per contorsionem debilitari; atque vires determinari posse ope Trianguli formati ex perpendicularibus in directionem spiræ, resistentiæ, & appensi ponderis. Sed Reaumuriana observata annectere libet, ut multitudine Experimentorum â variis captorum Philosophis magis convincamur, & eo citius præjudicatam opinionem exuamus: Funem adhibuit Vir inclytus, qui gestare poterat libras 72, hic erat compositus ex tribus funiculis, evolvit funem, ut horum trium robur seorsim examinaret; unus deprehensus fuit libras 27 ferre, alter libras 33. tertius libras 35; summa trium ponderum est librar. 95. quum tamen convoluti funes in unum modo libras 72 gestaverunt: Præterea alio usus est fune, ex quo circiter suspendebat libras 70, nam a libris 72 frangebatur; ex eo evolvit tres funiculos ipsum componentes, quorum unus ferebat libras 24, alter 28, tertius 30; summa horum ponderum est æqualis libris 82, quæ major est, quam a fune composito lata fuit: Si hæc Reaumuriana nostraque Experimenta non plane evicerint quemcunque funem compositum ex aliis debilitari convolutione in se mutuo, dubito an quidem unquam aliquid demonstratum fuerit: prolixior evasi quam par erat, sed ad errorem receptum eliminandum, semper quamplurimum laboris impendi debet. Restat ut determinemus robur nonnullorum funium datæ crassitiei, ut a priori cognoscamus, quotiescunque aliquod pondus elevandum, vel grave onus movendum sit, cujus crassitiei funis desideretur, qui pondus gestare valeat.

Componuntur a restiariis funes tum albi, tum cinerei coloris; quorum unum genus ex Cannabe insolatione albefacta, alterum ex Cannabe vulgari conficitur, utrumque genus examinavi, atque eventus tentaminum hi fuerunt.

## EXPERIMENTUM LXXXIV.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0, 15 pollicis, compositus ex tribus funiculis in unum contortis, qui singuli ex pluribus filamentis etiam contortis constabant, sustinuit libras 31, sed a libris 32 fractus fuit.

## EXPERIMENTUM LXXXV.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0, 27 pollicis, ruptus fuit a pondere librar. 87. constabat ex 5 aliis funiculis intortis in unum.

## EXPERIMENTUM LXXXVI.

Funis insolatione candefactus, cujus circumferentia erat 0,6 pollicis, compositus ex 6 aliis funiculis in unum convolutis, non plures ferre potuit quam libras 210.

## EXPERIMENTUM LXXXVII.

Funis Cannabinus vulgaris, cujus circumferentia erat 2 linearum, compositus ex 6 aliis funiculis in unum convolutis gestavit modo libras 92.

## EXPERIMENTUM LXXXVIII.

Funis Cannabinus vulgaris, ex 6 funiculis intortis fabrefactus, cujus circumferentia erat 0, 4 pollic. fractus fuit a libris 160 appensis.

## EXPERIMENTUM LXXXIX.

Alius funis Cannabinus etiam ex 6 aliis compositus, & circumferentiæ 0, 54 pollicis gestare modo potuit libras 240.

Hæc Experimenta institui, ut detegerem an Cohærentiæ funium forent in ratione crassitierum, aut in quacunque alia, ut regulam traderem ex data funis crassitie determinandi ejus robur, aut ex robore assignandi crassitiem; aut definiendi crassitiem ad datum pondus gerendum; sed ex iis liquet 1°. Cohærentiam funium non esse in ratione crassitierum; nam in Experimentis 84, 85, 86, sunt crassities funium uti, 1, 3, 16. & Cohærentiæ uti 32, 87, 210, cum fuissent secundum proportionem crassitierum uti 32, 96, 512. ita

ita in Experimentis 87, 88, 89. craffities funt uti 1, 4, $7\frac{29}{100}$, Cohærentiæ obfervatæ fuerunt uti 92, 160, 240, cum fecundum proportionem craffitierum debuiffent effe 92, 368, 644. a proportione craffitierum maxime abludunt funes craffiores, minus autem tenuiores; decrementi non videtur dari proportio conftans: nam in comparatis tribus Experimentis 84, 85, 86. Cohærentia fecundi non multum abludit a calculo, qui vim æqualem libris 96 ponit, experientia dante 87, fed Cohærentia Experimenti 86 plurimum abludit a calculo, cum hic fuppeditet libras ferendas 512, Experientia nequaquam dimidium pondus afferente, cum id modo fuerit librar. 210: atque ejusmodi ingens ablufio quoque datur a calculo in Experimento 89. Quamobrem hactenus determinari nequit; quantum futurum fit robur funis datæ craffitiei: id quidem femper admodum varium erit pro bonitate filamentorum Lini aut Cannabis; tum pro majori minorive filamentorum contorfione, attamen dolendum eft nihil poffe a priori definiri calculi ope, quod utcunque ad veritatem appropinquaret: unicum remedium eft, ut femel tentamina capiantur cum funibus diverfiffimarum craffitierum, a minima ufque ad maximam, exinde Tabulam condamus, quæ, quotiefcunque opus eft, confulatur; quod fecum quidem nonnihil laboris habebit, fed emolumentum in genus humanum ex his tentaminibus fundamentalibus non exiguum redundaret.

Quoniam igitur funes per contorfiones adeo debilitantur, aliquamdiu occupatus fui, ut remedium afferrem & fila funefque tam fortes, ac fieri poteft, confervarem, fic enim parcere magnis poffemus impenfis; quippe fi rudens anchorarius, cujus circumferentia eft 21 pollicum, fieri poffit æque cohærens & modo conftet ex $\frac{1}{3}$ parte Cannabis, aut ex minori quantitate, fumtus erunt triplo minores, quod inveniffe & demonftraffe omnibus navium poffefforibus utiliffimum exifteret.

## EXPERIMENTUM XC.

Cum ex obfervationibus præcedentibus conftat, per contorfionem omnia fila debilitari, neque tamen abfque convolutione ex lino aut Cannabe, aut Lana, aut animalium pilis filum longum confici queat,

oportebit, ut prima & tenuiſſima fila parum contorqueantur, & fibrillæ modo tantum comprimantur, ut partes ex ſe non labantur, ſed attritu contra ſe invicem reſiſtant lubrico motui. Tum requiritur, ut ejuſmodi fila tenuia plurima parallela ſibi ponantur, atque colligantur in faſciculum cylindricum ope alterius ambientis fili, ſpirali ductu colligentis, & comprimentis omnia adverſus ſe, quo unum continuum corpus conſtituant.

Funis ex hiſce parallelis filis compoſitus, erit tanti roboris ac unquam fieri poteſt; nam ſi illius extremo pondus appendatur, omnia fila, æque tenſa in faſciculo, nequaquam ſecunda contorſione debilitata, gerent tantum ponderis, quanta foret ſumma omnium ſeorſim poſitorum: conſtruxi eo modo funem, cujus circumferentia erat 4 linearum, huic appendi potuerunt libræ 300 imo 320, cum funis ex iisdem filis, contorſione vulgarem juxta methodum compoſitus, rumpebatur â libris 160: adeoque duplo cohærentior funis tam exiguæ craſſitiei evadit, unde procul dubio rudens hoc modo fabrefactus quidem decuplo fortior vulgari rudente foret: Sed id incommodi habet ejuſmodi textura, ut extimo filo, reliqua ambiente, diffracto; omnia exſiliant ex maſſa, quæ vix uſui manet ſuperſtes, ſuccurrimus aliquomodo ex nonnullis filis faſciculum componendo ope ambientis fili, atque iterum aliquos faſciculos colligendo ope alterius ambientis fili, atque ejusmodi aliquot faſciculos iterum combinando ope circumvoluti alterius fili, donec funis quæſitam craſſitiem acceperit, ſed tum labor nimis multiplicatur.

## EXPERIMENTUM XCI.

Ad aliam proinde me converti methodum, ſemper id collineans, ut fila prima maneant recta, ſibique parallela, quantum fieri poſſet: Oculos ad faſciolas converti, (quas Belgæ vocant *Zeelen*) quæ filis parallelis & fere rectis conſtant, filum elegi, per totam ſuam longitudinem æque craſſum ſatis, quod ſuſpendere fere poterat libras 20: hujuſmodi novem textori tradidi, qui eos ope alterius funiculi texuit in faſciolæ formam: hæc ad machinam divulſoriam examinata ſuſtinuit libras 175. quod pondus ſatis propinque accedit ad

ad maximum, quod a 9 filis geri potuiſſet: hinc colligimus faſciolas eſſe multo cohærentiores funibus, ex æquali quantitate Cannabis & æque longis, compoſitis.

## EXPERIMENTUM XCII.

Sed faſciolæ omnibus humanis uſibus inſervire nequeunt ob planitiem & latitudinem, adeoque alio fabrefeci funem modo; Tres funiculos ex glomere eodem ac ante ſumſi, quorum quilibet libras 20 fere tulerat, hi contorti parum vulgari modo, ut reſtiarii ſolent, ferre potuerunt fere libras 50, magis intorti modo libras 40. tum tres alios funiculos ejuſdem glomeris intertexui, quemadmodum mulieres capillos texunt, ſive quemadmodum tæniæ, quibus thoraces adducuntur, fiunt: hoc modo nulla vis funibus inferebatur; unde ſuſtinuerunt libris 58: funis igitur hac methodo confectus præſtat vulgari contorto, quod etiam ex ſequenti tentamine liquebit: Tres funiculos, qui ſinguli conſtabant ex tribus funiculis contortis, etiam intorſi in modum funis vulgaris, funis inde factus tulit tantum libras 155, compoſitus autem erat ex 9 aliis, quorum ſinguli geſtaſſent libras 20. Verum 9 funiculos ejuſdem glomeris textui inſtar capillorum muliebrium, indeque factus funis abſque ruptione ſuſtinuit libras 170, adeoque fere tantundem ac faſciola lata, aut funis parallelis filis & rectis per aliud ambiens compoſitus.

Eſt hic præſtantiſſimus modus conſtruendi funes uſibus humanis aptos, qui multo tenuiores eſſe poſſunt vulgaribus, quando eadem Cohærentiæ vis deſideratur; eandem vero cum vulgaribus nacti craſſitiem, multo fortiores erunt; rotundi etiam ſunt, fractoque uno alterove filo non exſiliunt reliqua; flexilior manet quam funis intortus, unde omnibus eſt accommodatior uſibus, quam funis intortus.

Præter hos modos humana ſagacitas alios quidem temporis ſucceſſu deteget, nobis ſufficit præjudicia exuiſſe inveterata, quibus contorſio vires funibus addere credebatur, & ſimul aliquod remedium veteri incommodo attuliſſe, idque demonſtraſſe ex Experientia.

Operæ pretium eſt explorare partium animalium Cohærentiam, ut

ut comparari cum ea vegetabilium poſſit; & videri an major minorve ſit: ſi ad vim vitalem attendamus, quæ in animalibus partes fluidas ſibi invicem apponit, compingitque in maſſam ſolidam. hæc multo major videtur iis viribus, quam quæ idem in Vegetabilibus efficiunt, in quibus lenta tantum humorum circulatio, & debilior partium appoſitio fit; unde, fluidi nutrientis partibus æque magnis, æque ſolidis, ejuſdemque figuræ poſitis, major Cohærentia fibrillæ animalibus tenuiſſimæ videretur futura, quam fibrillæ vegetabilis æque craſſæ.

Verum non pendet Cohærentia fibrillæ tantum a vehementiori impactu, quo particulæ ſibi impoſitæ ſunt, ſed ab earum ſoliditate majori minorive, tum a planiori aut aſperiori ſuperficie, quâ ſe attingunt; hinc enim plus minuſve ſe attrahunt: Sint igitur partes nutrientes animales ſolidiores quam vegetabiles, plus materiæ attrahentis in ſe continebunt; ſint præterea planiori ſuperficie donatæ, ut ſe majori ſuperficie contingant, etiam fortius ſe attrahent; quamobrem in animali partes fibram compoſituræ hoc modo conſtitutæ, multo fortius ſe attrahent, & proinde magis cohærebunt quam aliæ rariores aſperioreſque in vegetabili: contra Vegetabile ejuſmodi partibus donatum, fortius cohærebit quam animalis fibra ê partibus rarioribus aſperioribuſque compoſita: a priori igitur determinari nequit, an vegetabile an animale ſolidum æque craſſum firmius debiliusve futurum ſit, quamobrem ad Experientiam veniendum erit, quæ omnia determinare ſolet: a fibrilla tenuiſſima tractabili incipiam ſenſim ad craſſiores perrecturus; ſubtiliores non novi tractabiles, quam quas Bombyx ſuppeditat.

## EXPERIMENTUM XCIII.

Sumtum fuit filum unum ſerici, modo ante evolutum ex glomere, in quo Chryſalis latebat, hujus ſuperius extremum aliquoties circumvolvi circa politum ſtylum cupreum, quemadmodum circa alium ſtylum inferiorem extremitatem, huic ſtylo ſenſim appenſa fuerunt grana Medica, donec filum rumpebatur: varia inſtituta ſunt tentamina, ut eo certius verum pondus cognoſceretur, aliquando autem filo appendi potuerunt 80, aliquando 85, etiam 90 grana,

a quibus frangebatur: Convenit hic Experimentorum eventus ſatis bene cum eo, quem Cl. Reaumurius deprehendit, affirmans ſibi ê multiplici tentamine conſtitiſſe, unum filum bombycinum ſuſtinuiſſe drachmam, nunc drachmam ſesqui, ſed hoc pondus a fortiſſimo filo tantum potuiſſe geſtari.

## EXPERIMENTUM XCIV.

Fila 57 Serici modo â glomere eodem Chryſalidis evoluta ac in Experimento XCIII. parum contorta conſtituerunt craſſitiem capillo humano æqualem, hæc circa duos convoluta aliquousque ſtylos, ut robur eorum exploraretur, fracta fuerunt a granis 4845, adeoque quodlibet geſtaverat 85 grana: fila contorquebantur in unum, ut craſſities comparari cum pilo poſſet: evolvebantur iterum cum firmitas exploraretur; nam minus ponderis geſtaſſent convoluta, uti ſuperius demonſtratum eſt, atque Reaumurius Experimento probavit: qui filum compoſuit ex 832 ſericeis filamentis intortis, huic appendere ſolummodo potuit 640 drachmas, ſive 5 libras, raro $5\frac{1}{2}$ libras, cum ponderum ſumma â filis omnibus geſtanda inveniri debuiſſet 1040 drachmarum, tanta debilitatio filo propter contorſionem acceſſit.

## EXPERIMENTUM XCV.

Capillus igitur humanus, qui quinquageſies & ſepties craſſior filamentis bombycinis fuerat circa duos convolutus ſtylos, ſuſtinuit modo grana 2069, tumque frangebatur: erat capillus ſubtilis, modo ante e capite evulſus, hominis ſani juveniſque: de Lanis quoque memorat ſe robur capilli ſui capitis indagaſſe, atque deprehendiſſe 1200 granorum, alium tamen geſtaſſe 1920 grana: quæ diſcrepantia ab ætate, pilorum cultura, craſſitieve varia pendere poteſt.

## EXPERIMENTUM XCVI.

Deinde ſeptem elegi recentes ejuſdem hominis capillos, æque craſſos, quantum microſcopio obſervare licuit, hi in unum contorti componebant craſſitiem æqualem ſetæ equinæ, etiam modo ante

ex caudâ Equi vegeti extracto: Septem hi capilli evoluti iterum, non plus quam 9635. grana sustinuerunt.

## EXPERIMENTUM XCVII.

Tum setæ equinæ firmitas explorata fuit, quæ in variis tentaminibus deprehensa est 7970, vel 7920, granorum, vel alicujus ponderis intermedii: hujus crassities ope Microscopii examinata, & comparata cum scala transversis divisionibus distincta, videbatur paulo minoris diametri, quam 0, 01 pollicis Rhenolandici, fateor tamen accuratissime crassitiem non potuisse definiri.

Cum igitur seta hæc fuerit septies crassior capillo humano, humanus 57 crassior bombycino, fuit seta 399. crassior bombycino: & cum bombycis filum gerat 85 grana, ejusmodi fila 399 gestare possent grana 33915, seta tamen modo tulit 7970 grana.

## EXPERIMENTUM XCVIII.

Sumta fuit tela Araneæ majoris, quæ ejus crassitiei per microscopium observabatur, ut 16 in unum convolutæ fasciculum composuerint massam pilo humano Exper. XCV æqualem: quælibet fere gestare potuit pondus 150 granorum, totique fasciculo appendi potuerunt 2400 grana.

## EXPERIMENTUM XCIX.

Lini mediocriter subtilis, neque ulla alia adhuc arte tractati, quam ut neri possit, elegi filamenta solitaria 23, quæ parum intorta filum formabant æque crassum ac seta equina Exper. XCVII fuit; horum firmitas tanta fuit, ut appendi potuerint grana 11710, aucto pondere frangebantur: Examinatum Microscopii ope unum ex his 23 filamentum, deprehendebatur non fuisse solitarium, sed constare ad minimum ex 14. aliis, in quæ ulteriori putrefactione aut pulsione malleorum separari potuisset, imo plura subtiliora in alio filamento se exhibuerunt: ut horum corporum firmitates comparen-

rentur secum invicem, ad eandem reducta supponantur crassitiem, quæ sit ea setæ Equinæ, & se habebunt secundum hanc Tabulam.

| Sericum Bombycis | Tela Araneæ | Linum | Pilus Humanus | Seta Equina |
|---|---|---|---|---|
| 33915, | 15800. | 11710. | 9635. | 7970. |

Ex quibus firmitatibus inter se comparatis colligo: *Eo partium majorem Cohærentiam dari, quo Natura fibrillas format subtiliores, positis cæteris paribus:* Nam fibrilla omnium tenuissima est Sericum, crassior est Araneæ tela; quam superat Linum, quo crassior est pilus humanus, qui iterum superatur crassitie ab equino.

Fateor equidem me ita considerare pilum humanum instar fibrillæ solidæ, qualis nequaquam est, cum beneficio Microscopii conspiciatur per totam suam longitudinem innumeris ornari vasculis, inter se communicantibus, nunc separatis, nunc iterum unitis, insulas sub diversissimis angulis constituentibus: horum vasculorum nonnulla capillo nutrimentum afferunt, alia oleosam medullam præparant, quam medio cavo infundunt, quæ abundans ex apertis extremitatibus capilli effluit: Vascula igitur hæc cava sunt, formata ex fibrillis multum subtilioribus, quam illæ sunt, quæ Sericum vel telam Araneæ formant: summa Cohærentiæ harum efficit totam Cohærentiam pili; sed quia vasa, quæ formant, decurrunt variis flexibus, & vasorum tegmen pilum componit, hinc ab appenso ipsi pilo pondere trahuntur inæqualiter, nec suæ Cohærentiæ vires æquabiliter exercent.

Eadem ratio locum habet in Chordis Musicis, quæ ex Intestinis animalibus convolutis netisque formantur, quæ sunt congeries innumerorum canalium, & solidarum fibrarum hos componentium, quæ omnes non decurrunt secundum longitudinum, sed variis gyris flexibusque.

## EXPERIMENTUM C.

Chordarum Cohærentiam etiam explorare annisus fui, eas elegi, quibus Musici utuntur; una, cujus diameter erat 0, 03 pollicis, gesta-

gestavit, antequam frangebatur, libras 27. altera crassior & diametri 0, 05 pollicis, sustinuit ante rupturam libras 42.

Ex quibus Experimentis concludo, chordas ex Intestinis esse firmiores pilis: cum enim diameter chordæ primæ sit triplo major quam est setæ quinæ, erit illius crassities novies major, & proinde novies plus substantiæ corporeæ habebit quam seta; sed seta gestavit grana 7970, novem igitur ferent libras 9 + 2680 grana: sed chorda sustinuit libras 27 adeoque fere triplo robustior est setâ.

## EXPERIMENTUM CI.

Ut Corii firmitatem experirer, sumtum fuit Loramentum corii Vitulini boni, 0, 4 pollicis latum, 0, 08 pollic. crassum, quod vix sustinuit libras 80, ab his enim aliquamdiu appensis ruptum fuit.

## EXPERIMENTUM CII.

Tandem cepi Experimentum cum Corii bubuli nova & bene tenaci lamellâ, unum pollicem lata, quæ in medio exscissa erat, ut angustior foret, ejusque Cohærentia ope Machinæ divulsoriæ exploraretur, habuit in medio latitudinem 0, 4 pollic. crassitiem 0, 18, pollicis, fractum fuit a libris 380.

Institutum fuit hoc Experimentum cum hoc Corio, ut constaret robur Loramentorum, ex quibus currus Magnatum suspenduntur: Solent enim Carpentarii ex hoc Corio ejusdem crassitiei quinque loramenta, $2\frac{1}{4}$ vel 3 pollices lata consuere in unum, & ex 4 ejusmodi consutis currus suspendere ad 4 angulos: Quantum igitur est robur ejusmodi 4 loramentorum compositorum? cum loramentum 4 lineas latum gestat libras 380, aliud quod latitudinem 3 pollicum habet, feret libras 3420. adeoque ejusmodi 5 consuta in unum suspendere poterunt libras 17100, & quatuor ejusmodi composita gerent libras 68400. Posset tamen hoc pondus modo ferri ab iis secundum longitudinem tractis, sed quia obliquius affiguntur curribus, non tantundem ponderis sustinebunt, quemadmodum Statici demonstrant.

CA-

# CAPUT QUINTUM.

## *De Cohærentia Corporum Respectiva.*

DEFINITIO. Sit in *Tab.* XVIII, *fig.* 2. Corpus A C oblongum parieti A infixum, cui applicetur pondus vel potentia B agens directione perpendiculari ad A C, vel parallele ad basin corporis A, vocabitur resistentia adversus vim frangentem B, *Cohærentia respectiva*, aut *Cohærentia transversa.*

Magno labore indagare conati fuerunt Mathematici qualis & quanta Cohærentia respectiva ipsius absolutæ foret, ita ut una cognita, daretur & altera, atque ex Experimentis in Capite II. allatis determinaretur, quantum corpus datæ materiæ & figuræ resisteret viribus, quæ ipsum transverse solvere nituntur.

Galilæus corpora perfecta rigida supposuit, ita ut cedere nescia, simulac quædam partes frangantur, eodem ictu omnes solvantur: uti fit in *Tab.* XXIV. *fig.* 10. D E, cui infixum corpus A B K C, quod vi ponderis F a pariete separetur, eodem ictu temporis secedet pars suprema B, quam media H, quam infima A, simul cum omnibus inter A & B intermediis; quibus positis pondus F, si A B C K fuerit Cubus, erit modo dimidium illius, quod Cohærentiam absolutam ejusdem corporis valebat.

Quod ut demonstretur, sit *Tab.* XXIV. *fig.* 11. Idem corpus A B C K ex materia perfecte rigida affixum basi E D, quod trahatur perpendiculariter deorsum a pondere G, hoc est secundum longitudinem & ductum fibrarum, tum omnes ejus fibræ A C, H L, K B, & quæ ipsis sunt parallelæ, æquali vi deorsum agentur, proinde æquali vi reagent, hoc est resistentiam æqualem exercebunt. Quoniam resistentia est magnitudo, poterit exponi per aliam magnitudinem, adeoque exponatur resistentia fibræ B K ex puncto K per rectam B K æqualem A B, resistentiæ omnium fibrarum inter A & B intermediarum exprimentur per alias rectas æquales ad B K, ipsique parallelas quæ quia sunt puncta inter A & B infinita, etiam erunt infinitæ, adeoque complebunt quadratum A B K C, quod summam resi-

resistentiarum omnium absolutarum exhibebit: Quare statui potest; Cohærentiam absolutam repræsentari ope Quadrati ABKC.

Sit nunc corpus id ABKC in *fig.* 10. affixum parieti DE, ejusque extremo C appendatur pondus F id divulsurum â pariete, tum si rumpetur corpus, id fiet in BA, quia pondus F applicatum vecti AC maximam vim exercet in AB, â quo plurimum distat: si deinde rumpatur, fiet rotatio circa punctum A, quamobrem BAC hic potest considerari instar vectis incurvi, cujus bina crura sunt AB, AC, centrum motus in A, extremo C cruris AC applicatur potentia movens F, sed omni puncto cruris AB applicatur resistentia superanda, quæ est Cohærentia ejus cum pariete DE, sequitur ergo ex iis, quæ Mechanici de Vecte demonstrant: quo punctum cruris AB est propius centro motus A, id eo minus momenti respectu ponderis F, agentis semper ex eadem distantia AC, habiturum: quare si sumatur punctum H, erit ad æquilibrium, vis requisita in H ad eam in C, uti AC ad AH: & in B ad eam in C, uti AC ad AB. Sed est Cohærentia omnium punctorum inter A & B æqualis, quare momentum virtutis, quæ agit ex vecte AH erit ad eam ex AB, uti AH ad AB, hoc est uti distantia a centro motus A; quia autem ea in B est ad vim solventem in C, uti AC ad AB, hoc est æqualis virtuti absolutæ; potest vis Cohærentiæ puncti B exponi per BK, æquali BK in *fig.* 11, tum ex quolibet puncto rectæ AB ducatur recta parallela ad BK, & æqualis suæ distantiæ â centro A, hæc exponet vim illius puncti; summa vero omnium earum rectarum complebit Triangulum BAK, quare summa Cohærentiæ lateris AB erit ut hoc Triangulum, quod cum sit dimidium quadrati BAKC exponentis Cohærentiam absolutam, erit Cohærentia respectiva dimidia absolutæ: si igitur corpus ABCK in *fig.* 11. a pondere G librarum 100 rumpatur, poterit transverse in *fig.* 10, a pondere F librar. 50 rumpi. Hæc demonstratio competit omnibus corporibus rigidis, eam non dedit, sed supposuit Galilæus, eique hypothesi Propositiones suas superstruxit: An igitur Cohærentia corporum respectiva non erit in hac proportione ad absolutam? Revera, si corpora perfecte rigida sint: Verum nullum novimus in hoc Universo corpus magnum absolute rigidum, omnia sunt flexilia, omnia antequam franguntur, cedunt aliquomodo;

Vitrum

Vitrum enim ponatur ante oculos, quod inter rigidissima hucusque cognita numeratur; id nihilominus in fila ductum tenuia, valde quam flexile observatur, uti plumæ ex eo confectæ, tum Tubi capillares probant, quorum aliquem, 3 pedes longum, in circulum flectere potui integrum: idcirco antequam vitrum frangitur, partes aliquomodo ex se extricantur, successive rumpuntur. sed id multo clarius videtur in ligno transverse frangendo: ponamus enim aliquod, uti in *Tab.* XXIV. *fig.* 12. ABKC, cujus latus AB parieti DBHAE applicatum firmiter, aut infixum sit, quod a potentia vel pondere Q deorsum trahatur; hoc antequam frangetur, incurvabitur, partes supremæ 1 B 2 B extrahentur ex se ad notabilem usque distantiam, deinde â se fatiscent, cohærentibus tum nihilominus partibus 1 H 2 H, quæ tantundem ac superiores extrahendæ sunt antequam solvantur, sequuntur tum aliæ propiores ipsi A, quæ minus adhuc extricatæ, magis extrahendæ sunt, priusquam sese relinquant, adeoque successive fiet partium solutio, primo superiorum, tum mediarum, tandem inferiorum: Hæc flexilitas omnium corporum & successiva abruptio demonstrant, Galilæi hypothesin non cum Experimentis, quæ cum corporibus naturalibus instituentur, posse congruere: Cui accedit, quod fibræ corporum, quæ extrahuntur, eo plus resistunt viribus separantibus, quo plus extrahuntur; eo minus autem resistunt, quo minus extrahuntur; quamobrem in corpore ligneo, modo considerato, fibræ superiores 1 B 2 B maxime extractæ, maximâ vi se retrotrahent, hoc est resistent, minus extractæ fibræ 1 H 2 H, etiam minori vi se retrotrahent, eritque vis fibrarum retrotrahens semper eo minor, quo fibræ propius puncto A fuerint: Ex quo sequitur, ab omnibus punctis lateralibus corporis A 2 H 2 B vim resistentiæ admodum inæqualem contra potentiam Q separare nitentem eodem temporis momento exerceri, quæ a Galilæo æqualis supponebatur: Quamobrem hæ binæ observationes evincunt regulam Galilæi non responsuram Experimentis cum corporibus flexilibus instituendis, uti etiam eventus comprobavit, Mariottus enim nonnulla Cohærentiæ absolutæ & respectivæ inter se comparans Tentamina, observavit potentiam corpus transverse separantem esse aliquando $\frac{1}{5}$, aliquando $\frac{1}{4}$ illius, quæ corpus directe fregerat: Inclytus Leibnitsius etiam memoriæ prodidit

didit in Actis Lipsiensibus Anni 1684 sibi a Blondellio relatum fuisse Paulum Wurtsium, corporum firmitates explorantem deprehendisse, Experimenta nequaquam cum doctrina Galilæi convenire, quemadmodum etiam omnia nostra tentamina inferius tradenda evincent.

Quoniam igitur omnia corpora flexilia sunt, quænam proportio, aut proportiones erunt inter Cohærentiam absolutam & respectivam? supra memoravi quidnam Mariottus determinaverat ex quibusdam a se captis Experimentis, quibus absolutam esse ad respectivam uti 3 ad 1, vel 4 ad 1 concluserat: nec negari posse, quin aliquando hæc obtineat proportio, nostra tentamina evincent; verum plurimas alias dari etiam ex illis constabit, & quidem aliquando esse uti 18 ad 1, imo omnes intermedias inter 3 ad 1 & 18 ad 1 obtinere, quod probat Mariotti assertum non esse universale: Profecto nihil difficilius determinatu datur; magnus Leibnitsius omnes fibras corporum, quæ transverse franguntur, quo tempore franguntur, consideravit extrahi ex se mutuo a ponderibus appensis; Celeberrimus Bernouillius fibras corporum nonnullas extrahi, nonnullas simul comprimi demonstravit: est hæc sententia verosimilior priori, ex utraque tamen diversæ proportiones Cohærentiæ absolutæ & respectivæ demonstrari possunt; & cum utraque mereatur cognosci, primum Leibnitsianam demonstrationem aggrediar.

Si in *Tab.* XXIV. *fig.* 12. sit corpus ABCK, parieti DBHAE infixum, a quo, antequam penitus frangitur, secedere possit, quantum hic conspicitur, cum fibræ illud componentes, & sese nectentes tantopere extrahi ex se possint, quantum distat 1B ab 2B. sit pondus vel potentia quædam Q applicata puncto extremo corporis C, ejus magnitudinis, ut aucta vel tantillum frangeret corpus, adeoque id reducat in statum fracturæ proximum, tum concipiatur circa punctum infimum A, tanquam circa centrum, rotationem vel motum fieri; poteritque 2BAC considerari ut vectis incurvus æqualium brachiorum, totumque corpus absque gravitate, ergo a potentia Q fibræ corporis tendentur, elongabuntur, ita ut punctum B superius â pariete discedens veniat ad 2B, secum trahat fibram, eam tendat instar Chordæ, ipsam in violentum redigendo statum, quo acquirat longitudinem 1B 2B; eodem modo punctum

ctum H a pariete recedendo fibram suam tendit, elongatque ut acquirat extensionem 1 H 2 H; hoc modo omnes fibræ inter B & A tenduntur, extrahuntur, elongantur, maxime supremæ 1 B 2 B, minus mediæ 1 H 2 H, omnium minime, quæ sunt proximæ puncto A. proinde fibræ intermediæ 1 H 2 H minus resistunt potentiæ Q, quam 1 B 2 B propter duas rationes, 1°. Quia B A C vectis est incurvus, cujus unum crus est B A, adeoque vi eâdem applicatâ diversis punctis 2 B, 2 H, erit momentum in 2 B, ad id in 2 H, uti A B est ad A H; hoc est uti distantia â puncto A: quare momentum Cohærentiæ in B, ad illud in H, erit uti distantia A B, ad A H, quemadmodum ex natura vectis sequitur. 2°. Quoniam ambæ fibræ 1 B 2 B, & 1 H 2 H simul tenduntur a potentia Q, minus tamen 1 H 2 H, quam 1 B 2 B: supponamus vires retrotrahentes fibrarum tensarum esse in ratione extensionum, ita ut fibra tensa & elongata aliquousque a pondere uno, duplo plus elongetur a ponderibus duobus, triplo plus â tribus, & sic porro: tum erunt vires retrotrahentes, uti sunt tensiones, sive elongationes, hoc est erit vis in H, ad eam in B, uti 1 H 2H, ad 1 B 2 B. sed sunt A 1 H 2 H. & A 1 B 2 B duo Triangula similia, & 1 H 2 H, ad 1 B 2 B :: A 1 H ad A 1 B. quare erunt vires fibrarum retrotrahentes in 1 H & 1 B, uti A 1 H ad A 1 B sed ob rationem vectis modo datam, erant momenta virium in H & B, uti A 1 H ad A 1 B. quare ob duas rationes simul, erunt vires in H ad eas in B, in ratione composita ex A H ad A B, & ex A H ad A B, hoc est in ratione duplicata distantiæ A H ad A B, a centro motus A.

Quæcunque demonstravimus de viribus duorum punctorum H & B conveniunt viribus omnium punctorum inter A & B, ideoque omnes vires in unam summam addendæ sunt, ut habeatur tota vis respectiva Cohærentiæ. Hæc summa sequenti modo cognoscetur: capiatur N R æqualis A B, in quâ fiat N P æqualis A H: deinde ut $NP^q$ ad $NR^q$. ita sit quæcunque P Q ad R S, quæ ad angulos rectos insistant ipsi N R, per puncta N Q S describatur parabola Apolloniana, cujus vertex sit in N, & compleatur rectangulum N R S T. Tum si R S exponat vim Cohærentiæ puncti B, P Q exponet eam puncti H, omnesque parallelæ ad R S utrimque terminatæ in

NR & in parabola, expriment vim illius puncti, quod ab A tantopere distat, ac distat ab N. Omnes vero rectæ ex omnibus punctis NR ductæ ad NQS replent Trilineum parabolicum RSQNPR, quare hoc spatium repræsentabit omnes vires Cohærentiæ totius lateris AB: Verum quia vis puncti B posita fuit æqualis RS, atque vis Cohærentiæ absolutæ omnium punctorum inter A & B sit eadem: summa Cohærentiæ absolutæ totius lateris AB exponetur ope rectanguli NRST: quamobrem vis superans Cohærentiam respectivam erit ad absolutam, uti spatium Trilinei parabolici NQSRPN ad rectangulum NRST: verum constat apud Geometras, hoc spatium trilineum esse $\frac{1}{3}$ rectanguli, erit igitur Cohærentia respectiva $\frac{1}{3}$ Cohærentiæ absolutæ: hoc est si lignum ABCK traheretur â potentia directione AC secundum longitudinem, & rumperetur viribus 300 librarum, tum ex C pondus Q transverse applicatum, & modo 100 librarum, idem lignum frangeret.

Est hæc demonstratio verissima quotiescunque id obtinet in corporibus, ut fibrarum tensarum elongationes sint proportionales viribus tendentibus, quemadmodum hic suppositum fuit: verum id non obtinet in omnibus omnium corporum tensionibus, etiamsi forte detur in nonnullis, nam in plurimis observamus, quando tenduntur ab aliquo pondere, extensiones primum esse magnas, deinde æquali pondere addito minores quam ante, appenso tertio pondere multo minus elongari fibras quam â primo, atque æqualibus ponderibus aliis perpetuo annexis, decrescere magis magisque elongationes, quod Clar. Bernouillius sequenti Experimento confirmavit: Sumta fuit Chorda ex Intestinis animalium facta, tres longa pedes, cujus extremo successive appensæ fuerunt libræ, 2, 4, 6, 8. elongationes Chordæ observatæ sunt, 9, 17, 23, 27 linearum, quæ fuissent 9, 18, 27, 36. linearum, si elongationes fuissent proportionales ponderibus tendentibus: Verum sint vires tendentes in quacunque proportione ad fibrarum productiones, nihilominus eadem methodo ope infinitarum parabolarum poterit Cohærentia respectiva ex absoluta deduci, atque demonstrari quomodo, illa possit esse $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$ &c. hujus: nam positis omnibus ut ante, sit vis retrotrahens in elongatione 1 B 2 B ad eam in elongatione 1 H 2 H, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AH}^q$, erit vis tota puncti B ad eam in H, cum

ex

ex hac consideratione, tum ex indole vectis, uti $\overline{AB}^c$ ad $\overline{AH}^c$. atque in hac proportione agent omnes fibræ intermediæ: ut capiatur summa virtutis omnium fibrarum inter A & B intermediarum, fiat NR ∞ A B, in qua sumatur NP ∞ A H, tum fiat ut $\overline{NP}^c$ ad $\overline{NR}^c$, ita quæpiam P Q ad R S, poteritque per tria puncta NQS describi parabola Cubica, cujus spatium NRS resistentiam respectivam exprimet: completo autem parallelogrammo sub NRS, quod resistentiam absolutam indicabit, erit Trilineum parabolicum NRSN ad parallelogrammum NRST, uti 1 ad 4.

Si vero vis resistentiæ fibrarum 1 B 2 B, 1 H 2 H in his elongationibus fuerit uti $\overline{AB}^c$ ad $\overline{AH}^c$, erit additâ ratione vectis, tota vis in B ad eam in H, uti $\overline{AB}^4$ ad $\overline{AH}^4$, atque in eadem proportione se habebunt omnes fibræ intermediæ, descripta iterum NR ∞ AB, & NP ∞ AH, atque assumta $\overline{NR}^4$ ad $\overline{NP}^4$ :: RS. PQ. poterit iterum parabola, sed surde solida describi per puncta NQS, ejusque spatium NRSQN repræsentabit resistentiam respectivam hujus corporis: completum vero parallelogrammum NRST absolutam, quia hoc spatium parabolicum NRSQN est ad parallelogrammum uti 1 ad 5, erit resistentia respectiva ad absolutam uti 1 ad 5. Eodem modo si vis fibrarum 1 B 2 B, & 1 H 2 H, in tali elongatione ac sunt, quando corpus mox rumpetur, sit uti $\overline{AB}^4$ ad $\overline{AH}^4$, erit tota vis additâ ratione vectis uti $\overline{AB}^5$ ad $\overline{AH}^5$. & reperietur Cohærentia respectiva ad absolutam uti 1 ad 6. Hoc modo pergendo semper determinabitur Cohærentia respectiva ex absoluta, sint vires fibrarum tensarum quælibetcunque in suis productionibus; quare spatia parabolarum infinitarum sic inservire possunt cognoscendis Cohærentiis respectivis & absolutis, quamvis vires retrotrahentes ad productiones non modo fuerint in rationibus numerorum integrorum, sed etiam secundum fractiones quascunque: si enim NT vocetur $x$, & TS ∞ $y^m$, erit spatium parabolicum NQSTN ad parallelogrammum NRST, uti $m$ ad $m + 1$ unde Trilineum parabolicum NRSQN ad parallelogrammum est uti 1 ad $m + 1$, quemadmodum apud Mathematicos videri potest, uti apud *L'Hospital Sections Coniq. Liv.* 5. §. 13. *Carreè Me-*

*sur. des Surfaces Sect.* 1. §. 23. *Hayes Treatize of Fluxions Sect.* 4. §. 1. *Corol.* & apud alios.

His licet demonstratis, quanta futura sit diversorum corporum Cohærentia respectiva ad absolutam determinari tantum poterit ex Experientia, quia a priori ignoramus, an in hoc corpore, quod voco A, fibræ elongentur in ratione tensionum, uti Leibnitsius supposuit, an in ratione subduplicata, subtriplicata, aliave qualibet tensionum suarum; si id a priori cognosceremus, etiam ope explicatæ methodi extemplo respectivam Cohærentiam ex absoluta determinaremus, verum id Experientia prius ostendere debet, ejus ope cognita Cohærentia absoluta & respectiva, cognoscetur ex iis, quæ supra demonstravimus, in quanam proportione se habeant vires retrotrahentes fibrarum in variis elongationibus oriundis ex tensione.

Sit enim Cohærentia absoluta alicujus corporis ad respectivam uti 6 ad 1, tum erit hæc proprietas virium retrotrahentium in fibris, ut sint in ratione surde solida elongationum: vidimus enim si fibræ habeant vires retrotrahentes in ratione elongationum surde solida, absolutam Cohærentiam fore ad respectivam, uti 6 ad 1.

Posuimus in datâ demonstratione omnes fibras totius lateris A H B elongari & distrahi, verum si accuratius attendamus, observabimus in inflexione corporis ab appenso pondere fibras partim extrahi, partim comprimi: Sit enim corpus *Tab.* XXIV. *fig.* 13. ABCD, primo horrizontale, atque infixum parieti A B, tum extremo C D appendatur pondus P, quo deprimatur & elongetur, atque fibra B recedat usque in F, evadatque corpus F A Z X, erunt fibræ intermediæ B A F quædam tensæ: sed si hoc corpus ita sibi relinqueretur, extensione B F manente, & concipiatur paries B A penetrabilis, circa punctum F tanquam centrum converteretur descendendo usque in situm G F X Z, adeoque parietem penetrasset quantitate Trianguli A G S, cum vero paries B A ponitur impenetrabilis, corpus eum premit, quantum ingressum fuisset, adeoque tantopere comprimit fibras contra parietem.

Ex quibus liquet, corporis A B C D, quo tempore id â pondere P deprimitur, & fibræ superiores extenduntur, fibras inferiores comprimi.

Quo

Quo corpus ABCD ſit flexibilius, eò à pondere P, fibra BF magis elongabitur, adeoque iterum concepto pariete penetrabili, & puncto $f$ tanquam centro, magis penetrabit corpus parietem evadendo $gfZX$, unde erit Triangulum $AgS$, exprimens quantitatem, qua penetravit, majus quam Triangulum AGS præcedens; poſito proinde iterum pariete AB impenetrabili, hoc corpus magis premet parietem, ſive plus comprimet fibras inferiores, cum ſimul plus extendat fibras ſuperiores.

Quo corporis fibræ plus comprimuntur, eo magis diſtant à ſolutione, quæ hic in extractione conſiſtit; quo minus comprimuntur, eo ſolutioni ſunt propiores, adeoque propiores ſolutioni ſunt fibræ inferiores corporis rigidioris, quam flexibilioris; unde in corpore valde flexibili omnes fibræ ſuperiores vim reſiſtentiæ contra pondus extremo appenſum P exercere debent, inferioribus fere nihil agentibus, quum in corpore rigidiori plures ſuperiores ſimul reſiſtant: unde ſequitur à minori pondere diffractum iri fibras ſuperiores corporis flexiblis quam rigidioris, quod omnia noſtra tentamina penitus evincent, in iis quippe conſtabit, quo corpus eſt flexibilius, eo Cohærentiam reſpectivam eſſe minorem, quo rigidius, eo eſſe majorem.

Viſis ita compreſſionibus fibrarum, examinemus earum elongationes, atque iterum ponamus fibram ſuperiorem BF corporis AB CD eſſe extenſam quantitate BF, parietem penetrabilem, & corpus ſibi relinqui, ut deſcendendo circa F vertatur, & fiat GFXZ, tum elongabuntur fibræ componentes Triangulum SBF, hæ igitur ſolæ ſunt, quæ ſe retrotrahendo reſiſtunt ponderi trahenti P, adeoque Triangulum poterit exprimere reſiſtentiam contra pondus P, eritque hæc magnitudo Cohærentiæ reſpectivæ; abſoluta autem eſt æqualis Rectangulo, cujus unum latus AB, alterum BF, nam quando corpus trahitur directione AD ſecundum longitudinem poterunt omnes ejus fibræ in AB extendi, quantum extracta eſt fibra BF. quia autem Triangulum BSF ſemper erit minus Triangulo ABF, quod eſt dimidium rectanguli AB, BF, erit in omni corpore flexibili ſemper Cohærentia reſpectiva minor quam $\frac{1}{2}$ abſolutæ; quo nunc BF magis increſcit, manente pondere P eodem, uti fit in corporibus flexibiliſſimis, eo punctum S magis adſcendit verſus B, at-

que eo minus fit Triangulum SBF respectu rectanguli sub AB, BF, adeoque Cohærentia respectiva fit minor respectu absolutæ, unde posito Triangulo SBF ∞ $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{5}$ &c. rectanguli AB, BF, erit Cohærentia respectiva $\frac{1}{3}$, vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{5}$ absolutæ; & fieri potest Triangulum SBF multo minus adhuc, unde multum adhuc decrescere Cohærentia respectiva poterit, quæ proinde pendebit a rigiditate vel flexibilitate majori minorive fibrarum, potestque sub variis observari proportionibus, non determinandis nisi ex Experientia.

Sequitur ex his non dari in Natura unam regulam Universalem exponentem proportionem eandem inter Cohærentiam respectivam & absolutam, qualem Geometræ dare annisi sunt, cum diversissima esse debeat proportio pro variâ corporum flexibilitate, quemadmodum revera Experientia evincit. Si Philosophi antequam operam huic doctrinæ navassent, prius plurima tentamina accurate instituissent, multis pepercissent laboribus, neque unquam uni universali regulæ inveniendæ incubuissent: quot enim fere diversa corpora dantur, totidem diversæ proportiones inter Cohærentiam absolutam & respectivam deprehenduntur.

Antequam eventum Experimentorum describam, prius methodum, qua peracta fuerunt notabo, ut judicium ferri possit an accurate, an negligentius perrexerim.

*Tab.* XIX. conspicitur machina nostra divulsoria in cujus binis perpendicularibus fulcris KK erat foramen Q & R, hoc rotundum, illud quadratum, ut infigi possent Ligna Cylindrica & parallelopipeda, erat utrumque ejus amplitudinis, ut arctissime complecteretur corpora sibi immissa: oræ foraminum Q & R erant munitæ lamina crassa cuprea, ne læderentur a corporibus immissis, inflexisque, & ut accuratissime mensuraretur distantia appensi ponderis a foramine: Deinde præparavi tabulam Ligneam quadratam *Tab.* XVIII. *fig*, 9. pedis quadrati, divisam in 144 pollices quadratos; hæc applicabatur lateri fulcri K ad machinam divulsoriam, ut linea, ubi divisio prima incipit, esset in eadem horizontali cum inferiori parte foraminis Q vel R: Erat hæc tabula magnæ utilitatis & commodi, quotiescunque enim Ligno foramini machinæ immisso appenditur pondus, inflexio fit ante rupturam, neque facile obser-

obſervatur diſtantia lineæ directionis ponderis a foramine, quæ diſtantia tamen accuratiſſime eſt notanda, ut Cohærentiæ abſolutæ & reſpectivæ proportio eruatur: at ope hujus tabulæ facillime & abſque errore conſpicitur directionis ponderis diſtantia.

Præterea tabulam præparaveram, ut ſupra eam depingerem curvas, quas qualibet inflexione corpora deſcriberent, ut obſervaretur, an omnes ejuſdem naturæ, an diverſæ forent, & quænam tum obtinerent: unam enim ingenioſiſſimus Bernouillius examinaverat in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°* 1705. cujus pulcerrimas proprietates detexerat: Sed in hiſce obſervandis mihi non ſatisfeci, quia lignorum inflexio diu manet in motu ab eodem pondere, atque perpetuo quaſi mutatur, cum fibræ corpus componentes non ſimul ex ſe mutuo extrahuntur, quantum debent, ſed ſucceſſu temporis magis magiſque ſolvuntur: Si tamen rudem obſervationem afferre liceat, quam fateor non ſecundum rigorem Mathematicum eſſe accipiendam; Tot formantur curvæ diverſæ a ponderibus appenſis, quot diverſa Ligna exploravi. Ligna quæ examinibus inſervierunt, erant eadem ac in Capite II. adhibita, quæ eum in finem tantæ longitudinis ſumta fuerunt, ut iterum in hiſce tentaminibus explorarentur: quamvis quoque alia nova, earundemque arborum ligna præparaverim; nam fibræ lignorum in Cap. II. examinatorum erant parum ex ſe mutuo extractæ, adeoque hinc inde neceſſario fractæ fuerunt, quod non poterat non Cohærentiam minorem verâ in ſecundo tentamine exhibere: nova ligna non audebam ſubſtituere examinatis, quia etiamſi ex eadem arbore fuerint capta, nihilominus ex alia parte depromebantur, quam non poteram ponere ejuſdem eſſe Cohærentiæ cum alia; imo infra oſtendam, hunc ſcrupulum vanum non eſſe, atque ex eodem aſſere partes, in diverſa a meditullio diſtantiâ ſumtas, varia firmitate donari: non tamen notabilem diſcrepantiam in hiſce Experimentis obſervavi, uti conſtabit in eorum deſcriptis eventibus.

Ligna duplicis facta ſunt figuræ, cylindrica & parallelopipeda, qualia exhibet *Tab.* XX. *fig.* 5 & 6. extremitas donabatur exiguo capite A, impedituro ne funis, ex quo pondus pendebat, decideret ab extremitate inflexi aliquousque ligni.

Omnia ex fractis in Capite II. confecta longitudinem 6 pollicum ha-

habuerunt, nova 11, vel 12. pollicum: immiſſa fuerunt foraminibus Q & R machinæ divulſoriæ ad profunditatem unius pollicis, adeo ut eminerent illa 5, hæc 10, vel 11 poll. diameter Cylindrorum fuit eadem ac illorum qui ſecundum longitudinem explorati fuerunt, plerumque 0, 25 pollicis: latus quodlibet parallelopipedorum fuit exacte idem quod ſupra examinatum erat: pondus ad hæc frangenda uſurpatum immittebatur patinæ lente & prudenter, conſtans tantum ex drachmis, ne Experimentum turbaretur a motu gravioris ponderis unâ vice ſimul immiſſi: patina funi tenui in annulum convoluto, & Lignum examinandum ambienti prope caput, alligata fuit, quo modo revera accuratiſſime ponderis diſtantia a foramine conſpici poterat contra Tabulam quadratam modo deſcriptam.

Ut quam clariſſime Experimenta omnia intelligantur, unum adnotabo; omnia eodem modo inſtituta fuerunt, quæ brevitatis ergo in Tabellâ propoſui, ne repetere eadem ſæpe tenear.

Cylindrus Tiliæ foramini Q Machinæ divulſoriæ immiſſus, 10 pollicibus prominebat: patinæ ex fune prope caput cylindri pendenti injiciebantur pedetentim libræ 2 Amſtelodamenſes, patina erat libræ $\frac{1}{2}$ a quibus inflexus cylindrus deſcendit, ita ut ponderis directio tantum 7 pollicibus a foramine diſtaret, tum ruptus fuit ad ipſam foraminis oram: gravitatis centri in cylindro & capite habita fuit ratio, idemque momentum habuit, ac ſi ſublata gravitate pondus duarum drachmarum Lanci injectum fuiſſet.

Comparetur hoc Experimentum cum primo Capitis II. in quo idem Cylindrus ſecundum longitudinem exploratus ſuſtinuit libras 720 antequam rumpebatur: ſed obſervetur ex natura vectis, quantum momenti exercuerit pondus librar. $2\frac{1}{2}$ + drachmar. 2. & quodnam pondus ad diſtantiam diametro cylindri æqualem â foramine idem momentum exercuiſſet: quia libræ $2\frac{1}{2}$ & drachmæ 2. diſtiterint 28 diametris cylindri a foramine, pondus 28 majus idem momentum habuiſſet ad diſtantiam diametro æqualem, quod igitur foret librar. $70\frac{7}{16}$. quemadmodum hoc pondus $70\frac{7}{16}$. ad libras 720, ita eſt Cohærentia reſpectiva ad abſolutam, ſed hæ ſunt uti 1 ad $10\frac{250}{1127}$. Quare ita ſe habent memoratæ Cohærentiæ, valde abludentes â proportione Galilæanâ & Mariottianâ, ſecundum quas debuiſſet dari uti 1 ad 2. vel 1 ad 3, aut 1 ad 4.

Hæc

# TABULA

## Continens Cohærentias Lignorum respectivas inferenda Pag. 536.

| Numerus Experimentorum. | Nomina Lignorum. C. notat Cylindrum. P. Parallelopiped. | Distantia ponderis a foramine ante institutum Experim. cum novis Lign. Pollices. | Distantia ponderis a foramine quando frangitur. Pollic. | Pondus applicatum extremo & frangens. Unciæ. | Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam. | Ante Experimentum distantia ponderis a foramine, cum lignis examinatis in Cap. II. Poll. | Distantia directionis ponderis a foramine cum frangitur. pollic. | Pondus extremo applicatum & frangens. Unciæ. | Proportio inter Cohærentiam absolutam & respectivam. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 103 | C. Tiliæ | 10 | 7 | $40\frac{1}{4}$ | $10\frac{250}{1127}$ ad 1 | 5 | 3, 5 | 80 | $11\frac{13}{1037}$ ad 1 |
| 104 | C. Alni | 10 | 8 | 40 | $9\frac{151}{161}$ ad 1 | 5 | 4 | 80 | $9\frac{151}{161}$ ad 1 |
| 105 | C. Piceæ | 6 | 4, 75 | 46 | 14 ad 1 | 5 | 4 | 72 | 12 ad 1 |
| 106 | P. Piceæ | 10 | 9 | 40 | $5\frac{1}{5}$ ad 1 | | | | |
| 107 | C. Quercus | 10 | 7 | $53\frac{3}{4}$ | $12\frac{68}{301}$ ad 1 | 5 | 4, 3 | 102 | $11\frac{1434}{4386}$ ad 1 |
| 108 | P. Quercus | 10 | 8, 5 | 48 | $11\frac{28}{50}$ ad 1 | 5 | 4, 5 | 100 | $11\frac{9}{125}$ ad 1 |
| 109 | C. Salicis | 10 | 8, 5 | $36\frac{1}{17}$ | $13\frac{3}{14}$ ad 1 | 5 | 4, 1 | 70 | $14\frac{142}{287}$ ad 1 |
| 110 | P. Salicis | 10 | 8 | 38 | $12\frac{1}{2}$ ad 1 | 5 | 4 | 75 | $12\frac{36}{75}$ ad 1 |
| 111 | P. Ulmi | 10 | 9 | 64 | $6\frac{41}{72}$ ad 1 | 5 | 4, 5 | 120 | $7\frac{356}{500}$ ad 1 |
| 112 | P. Ulmi aliud | 11 | 9 | 44 | $9\frac{119}{119}$ ad 1 | | | | |
| 113 | C. Pyri | 10 | 8 | 32 | $8\frac{13}{32}$ ad 1 | 5 | 3, 7 | 51 | $11\frac{363}{1887}$ ad 1 |
| 114 | P. Pyri | 11 | 9 | 58 | $5\frac{190}{511}$ ad 1 | 5 | 4 | 123 | $5\frac{170}{246}$ ad 1 |
| 115 | P. Grynen | 10 | 9 | 48 | $5\frac{5}{54}$ ad 1 | 5 | 4, 5 | 58 | $8\frac{200}{261}$ ad 1 |
| 116 | C. Grynen | 10 | 8, 5 | 32 | $12\frac{19}{34}$ ad 1 | 5 | 4, 5 | 59 | $13\frac{169}{531}$ ad 1 |
| 117 | C. Mespili | 10 | 6 | 81 | $5\frac{183}{243}$ ad 1 | 5 | 3 | 164 | $5\frac{113}{123}$ ad 1 |
| 118 | P. Mespili | 10 | 6 | $100\frac{1}{3}$ | $4\frac{126}{131}$ ad 1 | 5 | 3 | 198 | $4\frac{164}{297}$ ad 1 |
| 119 | C. Abietis | 8 | 7, 5 | 37 | $8\frac{368}{555}$ ad 1 | 5 | 4 | 69 | $10\frac{12}{69}$ ad 1 |
| 120 | P Abietis | 11 | 9, 5 | $36\frac{1}{2}$ | $6\frac{702}{1483}$ ad 1 | 5 | 4 | 71 | $9\frac{9}{72}$ ad 1 |
| 121 | C. Ulmi | 10 | 8, 5 | 36 | $11\frac{6}{51}$ ad 1 | 5 | 4, 25 | 70 | $12\frac{92}{287}$ ad 1 |
| 122 | C. Fraxini | 10 | 7, 5 | 33 | $18\frac{14}{237}$ ad 1 | | | | |
| 123 | C. Fagi | 10 | 7, 25 | 38 | $16\frac{8}{57}$ ad 1 | 5 | 4 | 79 | $15\frac{11}{79}$ ad 1 |
| 124 | C. Nucis | 10 | 8, 5 | 41 | $8\frac{224}{697}$ ad 1 | | | | |
| 125 | C. Buxi | 10 | 6, 5 | 82 | $3\frac{91}{1103}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 161 | $5\frac{2395}{3054}$ ad 1 |
| 126 | P. Buxi | 10 | 7 | 96 | $5\frac{110}{168}$ ad 1 | 5 | 3, 5 | 199 | $5\frac{6215}{6965}$ ad 1 |
| 127 | C. Pomi | 10 | 7 | 36 | $8\frac{108}{476}$ ad 1 | 5 | 3, 5 | 79 | $7\frac{143}{551}$ ad 1 |
| 128 | P. Pomi | 10 | 7, 75 | 48 | $6\frac{154}{341}$ ad 1 | 5 | 3, 5 | 80 | $7\frac{6}{7}$ ad 1 |
| 129 | *P. Pomi alius* | 9 | 5, 5 | 58 | $6\frac{286}{319}$ ad 1 | | | | |
| 130 | C. Oleæ | 10 | 8, 5 | 41 | $7\frac{642}{1394}$ ad 1 | 5 | 4, 2 | 89 | $9\frac{121}{287}$ ad 1 |
| 131 | P. Oleæ | 10 | 9 | 65 | $5\frac{95}{117}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 145 | $6\frac{230}{551}$ ad 1 |
| 132 | C. Suykerkiste | 10 | 9, 5 | 56 | $5\frac{280}{1064}$ ad 1 | 5 | 4, 5 | 114 | $5\frac{235}{513}$ ad 1 |
| 133 | P. Suykerkiste | 10 | 9, 5 | 80 | $7\frac{17}{19}$ ad 1 | | | | |
| 134 | C. Cerasi nigri | 9 | 7, 5 | 48 | $10\frac{1}{9}$ ad 1 | 5 | 3, 3 | 100 | $11\frac{17}{33}$ ad 1 |
| 135 | P. Cerasi nigri | 8 | 7 | 80 | | | | | |
| 136 | C. Oxyacanthæ | 9, 5 | 8 | 49 | $10\frac{80}{392}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 105 | $10\frac{10}{399}$ ad 1 |
| 137 | P. Oxyacanthæ | 9, 5 | 8 | 56 | $8\frac{16}{448}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 110 | $8\frac{129}{209}$ ad 1 |
| 138 | C. Cerasi | 8, 5 | 7, 75 | 44 | $7\frac{426}{682}$ ad 1 | | | | |
| 139 | P. Cerasi | 8 | 7, 5 | 72 | | | | | |
| 140 | C. Pruni | 6 | 3 | 48 | $16\frac{16}{288}$ ad 1 | 5 | 2, 5 | 60 | 16 ad 1 |
| 141 | P. Pruni | 8, 5 | | 52 | | | | | |
| 142 | C. Granadille | 9, 5 | 7, 25 | $113\frac{1}{2}$ | $4\frac{2036}{3291}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 242 | $4\frac{1296}{9176}$ ad 1 |
| 143 | P. Granadille | 9 | 8, 25 | 153 | $2\frac{2702}{5049}$ ad 1 | 5 | 3, 8 | 265 | $3\frac{179}{1907}$ ad 1 |
| 144 | P. Santali rubri | 8 | 7, 5 | 80 | 4 ad 1 | 5 | 4, 1 | 153 | $3\frac{5181}{6173}$ ad 1 |
| 145 | P. Paardevlys | 9 | 8, 5 | 120 | $5\frac{25}{99}$ ad 1 | 5 | 4, 25 | 230 | $5\frac{255}{989}$ ad 1 |
| 146 | P. Guajaci | 9, 5 | 9 | 64 | $5\frac{540}{574}$ ad 1 | 5 | 4, 20 | 134 | $5\frac{2035}{3003}$ ad 1 |
| 147 | P. Sakkerdaane | 8, 5 | 8 | $71\frac{1}{2}$ | $9\frac{108}{288}$ ad 1 | 5 | 4, 4 | 149 | $8\frac{1551}{6556}$ ad 1 |
| 148 | P. Tiliæ | 10 | 8, 75 | 40 | $11\frac{3}{7}$ ad 1 | | | | |
| 149 | P. Fagi | 10 | 7 | $56\frac{1}{2}$ | $12\frac{254}{398}$ ad 1 | 5 | 4 | 90 | $14\frac{4}{9}$ ad 1 |
| 150 | P. Nucis | 10 | 8 | $67\frac{1}{2}$ | $5\frac{50}{54}$ ad 1 | 5 | 4 | 115 | $7\frac{27}{115}$ ad 1 |
| 151 | P. Alni | 10 | 9, 25 | 48 | | | | | |

152 P. Fraxini non potuit frangi, flexum fuit absque ruptura, ita ut angulum rectum pars flexa cum ea, quæ foramini inhæsit, constituerit.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 153 | P. Vitri cujus quodlibet latus 2 lin. | 2, 42 | 2, 44 | $52\frac{3}{8}$ | $1\frac{14825}{15149}$ ad 1. |
| 154 | P. Vitri latus $1\frac{6}{15}$ lin. | 2, 44 | 2, 40 | $23\frac{13}{16}$ | proxime 2 ad 1. |
| 155 | C. Vitri diametr. $2\frac{1}{4}$ lin. | 3, 40 | 3, 40 | $49\frac{11}{12}$ | $2\frac{61}{319}$ ad 1. |

Hæc Experimenta luce meridianâ clarius evincunt, nec regulam Galilæi, nec Mariotti, nec aliorum esse Universalem, cum dentur corpora, in quibus Cohærentia absoluta ad respectivam est uti 18 ad 1, veluti in Exp. CXXII in aliis uti 16 ad 1, veluti in Exp. CXXIII. & CXL. in aliis uti 12 ad 1, veluti est in Exp. CVII, CX, CXIV, CXLIX. dantur tamen ubi regnat proportio 3 ad 1 veluti in Exp. CXXV. tum ubi est proportio 2 ad 1, sicuti in Exp. CXLIII, CLIII, CLIV. imo obtinent plurimæ aliæ proportiones inter 18 ad 1, & 2 ad 1 intermediæ: in hisce fractiones negligimus, quia non faciunt ad scopum.

In corporibus rigiditati proximis, veluti in Vitro, Galilæana proportio datur: in aliis paulo flexibilioribus datur Mariottiana: sed in aliis quæ magis flecti possunt, aliæ regnant proportiones.

Qui hæc Experimenta accurate perpendit, dubitare posset, an quidem cum sufficienti cura sint instituta, cum aliquando magna Cohærentiæ discrepantia detur, licet corpora ex eodem ligno fuerint confecta, sed intelligat hic velim, Ligna non esse corpora homogenea, sed hinc inde porosiora aut solidiora, magis minusve resinosa, fibris obliquioribus aut rectioribus composita, a quibus hæc discrepantia oritur, unde, si eadem repetantur tentamina, fere nunquam eædem proportiones inter absolutam & respectivam Cohærentiam deprehendentur, quamvis non multum ab his ablusuræ.

Observamus in his Experimentis fere omnium parallelopipedorum Cohærentiam absolutam majorem rationem habuisse ad respectivam quam cylindrorum.

Quoniam singulis annis arborum trunci incrementum capiunt, corticis interiori tunica ad lignum trunci accedente & accrescente, non potest truncus per totam suam substantiam esse æque firmus: meditullium enim annosissimum est, pars huic proxima sequitur ætate, novissima est quæ cortici adhæret: tenerum & molle est lignum quod novum, quia parum est compressum, & aquosis plenum succis, sed durius est quod annosius, quia comprimitur circumquaque a novo ligno accedente, tum durius est, quia plus resinæ collegit: explorandum duxi, quænam foret Cohærentia ejusdem ligni in diversis a meditullio distantiis: ex Ligno Quercico electus fuit asser, qui ex medio trunco exsectus

 erat,

erat, proinde transiens per meditullium omnesque partes, quæ singulis annis accreverant: Ex eo confecta fuerunt parallelopipeda, 12 longa pollices, æque crassa, 0, 25 pollices lata; unum erat ex meditullio, alterum ex parte meditullio proxima, tertium ab eo remotius, ut & quartum, quintumque, sextum cortici adhæserat: singula immissa fuerunt foramini quadrato R machinæ divulsoriæ ad distantiam unius pollicis, exstantia igitur 11 pollicibus; extremitati appensa sunt pondera ejus gravitatis donec Lignum fregerint, eventus Experimentorum fuerunt sequentes.

## EXPERIMENTUM CLVI.

Parallelopipedum ex meditullio sustinuit libras $4\frac{1}{2}$, inflexum fuit antequam rumpebatur ita, ut directionis linea a foramine distiterit 9 pollicibus.

## EXPERIMENTUM CLVII.

Quod meditullio proximum fuerat sustinuit libras 4, inflexum fuit, sed minus quam præcedens, adeo ut ponderis directio a foramine distaret $9\frac{1}{4}$ pollicibus.

## EXPERIMENTUM CLVIII.

Ordine huic proximum sustinuit libras 4. inflexum fuit minus præcedenti, atque directio ponderis a foramine distabat $9\frac{1}{2}$ pollicibus cum frangeretur.

## EXPERIMENTUM CLIX.

Parallelopipedum a meditullio remotius sustinuit libras 4, minus inflexum fuit cum frangeretur, nam directio ponderis a foramine distabat tantum $9\frac{3}{4}$ pollicibus.

## EXPERIMENTUM CLX.

Parallelopipedum adhuc a meditullio remotius præcedenti sustinuit

nuit libras $3\frac{10}{16}$, ſed directio ponderis â foramine, cum frangeretur, diſtabat tantum $9\frac{1}{2}$ pollicibus.

## EXPERIMENTUM CLXI.

Quod Cortici proximum fractum fuit a libris $3\frac{3}{16}$ extremo appenſis, inflectebatur omnium minime, nam 10 pollicibus ponderis directio a foramine diſtabat, cum frangeretur.

Liquet ex his Experimentis omnes Trunci partes non eſſe æque flexiles, meditullio proximas eſſe flexiliores iis, quæ cortici ſunt propinquiores: nam parallelopipedum 11 pollicum meditullii, antequam frangebatur, inflexum fuit, ut modo 9 pollicibus a foramine diſtaret ponderis directio, cum quod cortici proximum ad 10 pollicum diſtantiam â foramine ponderis directionem habuerit, quando rumpebatur: Vulgari opinioni hoc penitus adverſatur quippe magis flexibile creditur lignum quod recentius, fragilius quod annoſius eſt, in trunci ſubſtantia id falſum, verum in ramis exiſtit: oleum, quo meditullium trunci copioſius gaudet, quam partes cortici proximæ, facit ut meditullium flexibilius exiſtat.

Præterea obſervamus in his Experimentis, Cohærentiam partium per totam Trunci craſſitiem admodum diſcrepare: tanta quippe parallelopipedi ex meditullio Cohærentia eſt, ut ruptum fuiſſet a libris 162. ad diſtantiam 0, 25 pollicis a foramine applicatis; ſed parallelopipedum ſecundum ad eandem diſtantiam frangeretur a libris 148: Tertium a libris 152. quartum a libris 156. quintum a libris 138. ſextum a libris 128. Adeoque firmiſſimum eſt meditullium: debiliſſimum Lignum cortici proximum: in intermediis lignis inæqualitas datur, quæ pendet a diverſo modo, quo partes concreverunt, quod fieri potuit, quia uno anno æſtas fuerit calidior, frigidiorve; humidior, ſicciorve altero, ita ut partes a cortice formatæ fuerint nunc denſiores & rigidiores, nunc rariores & molliores: Idcirco arbitror Cohærentiam truncorum omnium arborum fore admodum diverſam, nec id ipſum præciſe ſemper obſervatum iri, quod mihi in hiſce Experimentis videre contigit.

Lignum unius ejuſdemque generis diverſa firmitate donari annotavit Cl. Parentius in *L'Hiſt de L'Acad. Roy:* A°. 1707. cum enim pa-

parallelopipedum ex ligno tenero quercico, mediocriter duro & ſicco conſtruxerat, latum 5 lineas, altum 6 lineas, longum $5\frac{1}{2}$ pollices, id foramini immiſſum horizontaliter a libris 23 extremo appenſis fractum fuit: deinde aliud parallelopipedum præparavit, æque longum, latum & altum ac prius, ſed ex Ligno quercico duriori, id antequam rumpebatur, ſuſtinuit libras 52. ab extremo: Aliud parallelopipedum quercicum durum ſiccumque, $3\frac{1}{3}$ lineas craſſum, $13\frac{2}{3}$ lineas latum, $6\frac{1}{2}$ pollices longum, planitiei impoſitum, ſuſtinuit ante rupturam libras $38\frac{1}{2}$ extremitati appenſas: perpetuæ eſt obſervationis ramorum Lignum eſſe flexibilius, ſed infirmius; truncorum rigidius & fortius: creſcunt autem arbores certo tempore, deinde ſtant, poſtea decreſcunt; ſolet meditullium primo corrumpi, cortex diutiſſime perſtare: hinc meditullium trunci non ſemper eſt firmiſſimum, quemadmodum noſtra Experimenta evicerant, imo aliquando rami erunt fortiſſimi truncus debiliſſimus omnium partium.

Sunt hæc pauca Tentamina fundamenta vera doctrinæ de Cohærentia ſolidorum; utinam Philoſophi reliqua corpora, quæ in Terra dantur, ſecundum hanc ſimilemve methodum explorarent! abſque Experimentis enim hæc doctrina promoveri non poterit, mortalium enim nemo â priori determinabit, quanta erit corporis dati, & in præcedentibus nondum explorati firmitas abſoluta, aut reſpectiva: imo ex data reſpectiva non fluit magnitudo abſolutæ, uti nec ex abſolutâ reſpectiva cognoſcitur: nam ignoramus quanta ſit in dato corpore reſiſtentia tenſarum fibrarum in qualibet productione, hoc Experientia tantum detegit: propterea orandi ſunt homines, ut animos ſubmittant, ſcientiam ſolidam quærant, tentamina cum corporibus inſtituant, relinquantque inanem Philoſophiam, in qua de cauſis tantum diſputatur, Hypotheſes finguntur, quæ diſcipulis pro demonſtrationibus venduntur, quorum animi vanâ implentur doctrinâ, tempus peſſime eripitur, crumenæ turpiter evacuantur.

Ordo exigeret, ut Metallorum Cohærentiam reſpectivam quoque traderem, eorum enim maximus per totam vitam eſt uſus: ſed hæc adeo flexilia ſunt, ut horizontaliter foramini immiſſa, a pondere extremitatibus appenſo, ad angulum rectum inflectantur, nec frangan-

gantur: hac inflexione impediunt quo minus examini Cohærentia eorum respectiva submittatur.

Conveniunt huic loco Experimenta a Mariotto capta, quæ tamen non repetii: Cylindrus vitri, diametri $\frac{5}{3}$ linearum, longitudinis 6 pedum, infixus foramini horizontaliter, propria gravitate fuit diffractus.

2°. Cylindrus marmoris nigri, diametri 0, 5 pollicis ad distantiam 4 pollicum à foramine sustinuit ab extremo libras $10\frac{1}{2}$, a quibus rumpebatur.

3°. Gladius oblique sursum infixus foramini gestavit ab extremitate libras 68.

4°. Lamina parva ferri albi sustinuit libras 80.

Sed ad alia properemus Tentamina, exploremus in quanam proportione altitudinum, & latitudinum corpora diversæ crassitiei cohæreant. Hunc in finem parallelopipeda Lignea ex uno & eodem assere confeci, quorum omnium latitudo erat eadem, nempe 0, 26 pollic: altitudine tamen diversa donabantur: ne autem obscuritas maneat, quid latitudinem aut altitudinem vocem, inspiciatur *Tab.* XXIV. *fig.* 14. in qua parallelopipedum X proponitur, cujus EF altitudo, FG latitudo, GS longitudo appellatur: Parallelopipedum quodlibet uno extremo immittebatur foramini asseris querci-ci, cui accurate conveniebat, & cujus latus infimum perfecte horizonti parallelum ponebatur, hinc quot diversæ altitudinis parallelopipeda dabantur, totidem diversa foramina in assere exsculpta erant: alteri extremo parallelopipedi appendebatur pondus, quod pedetentim auctum inflectebat Lignum, tandem rumpebat; quoniam igitur ob inflexionem linea directionis ponderis à foramine perpetuo imminuebatur, curavi adducendo ad foramen aut reducendo ab illo funem, ex quo pondus pendebat, ut distantia lineæ directionis ponderis semper 9 pollicum fuerit, & successus notavi sequentes.

## EXPERIMENTUM CLXII.

Parallelopipedum Quercium, altum 0, 33 pollic. ad distantiam 9 pollicum a foramine fractum fuit a libris 5.

### EXPERIMENTUM CLXIII.

Parallelopipedum Quercium, altum o, 40 pollic: ad diſtantiam 9 pollic. a foramine, fractum fuit a libris 8.

### EXPERIMENTUM CLXIV.

Parallelopipedum Quercicum altum o, 52 pollic: ad diſtantiam eandem a foramine fractum a libris 11 + 15 unciis.

### EXPERIMENTUM CLXV.

Parallopipedum Quercicum altum o, 58. poll: ad diſtantiam eandem a foramine fractum fuit â libris 14 + unciis 15 + drachmis 2.

### EXPERIMENTUM CLXVI.

Parallelopipedum Quercicum altum o, 68 pollic: ad diſtantiam 9 pollic: a foramine fractum fuit a libris 20 + unciis 7.

### EXPERIMENTUM CLXVII.

Parallelopipedum Quercium altum o, 74. pollic: ad diſtantiam 9 pollic: a foramine fractum fuit a libris 24.

Si hæc Experimenta inter ſe comparemus, obſervamus Cohærentiam horum parallelopipedorum Quercicorum æque latorum, ſed diverſæ altitudinis eſſe circiter in ratione duplicata altitudinis, a qua proportione tamen plus recedunt craſſiora, quam tenuiora, quod etiam obſervavi poſtea in aliis Experimentis ab CLXXXVII. ad CXCII. ſi accurate reſponderent Experimenta proportioni duplicatæ altitudinum, ecce quales Cohærentiæ debuiſſent eſſe in uno conſpectæ tabellæ.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitudines lignorum | 33. | 40. | 52. | 58. | 68. | 74. |
| Altitudinum quadrata | 1089. | 1600. | 2704. | 3364. | 4624. | 5476. |
| Cohærentiæ in Experiment. | 5. | 8. | $11\frac{15}{16}$. | $14\frac{122}{128}$. | $20\frac{7}{16}$. | 24. |
| Cohærentiæ ex Calculo. | 5. | $7\frac{377}{1089}$. | $12\frac{452}{1089}$. | $15\frac{487}{1089}$, | $21\frac{251}{1089}$. | $25\frac{155}{1089}$. |

Sunt

Sunt hæ aberrationes a calculo non magnæ, quæ facile ab inæquali ligni Cohærentia oriri potuerunt, quam prævidens, curaveram ut omnia exploranda Ligna ex loco fere asseris eodem sumta fuerint, aut saltem sibi proximo, & electa ex optima parte asseris maximeque homogenea, quæ fibris tantum rectis constabat: Deinde explorandum duxi, an eadem proportio duplicata altitudinis in Cohærentiis aliorum lignorum daretur, quamobrem ex Ulmo præparavi parallelopipeda æque lata ac præcedentia, sed diversæ altitudinis, quibuscum capta tentamina hæc fuerunt.

EXPERIMENTUM CLXVIII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 26 pollic: latum, 0, 25 pollic: altum, ad distantiam $7\frac{1}{2}$ pollicum a foramine, tantopere enim linea directionis ponderis à foramine distabat, fractum fuit a libris 2 + drachma 1. quia autem in sequentibus Experimentis non curavi, ut linea directionis ponderis a foramine æqualiter distaret, sed tantum eminerent parallelopipeda, antequam pondera appendebantur, 9 pollicibus, inflexa fuerunt a ponderibus vario modo; idcirco concipiantur reducta ad eam longitudinem, qua ponderis directio à foramine distaret 8 pollicibus, quo tempore fracta sunt, tumque hoc parallelopipedum tulisset libram 1 + uncias 14 + $\frac{15}{16}$ drachmæ.

EXPERIMENTUM CLXIX.

Parallelopipedum Ulmi, 0, 35 pollic: altum, ad distantiam $8\frac{1}{2}$ pollic: a foramine fractum fuit a libris $3\frac{1}{2}$. adeoque ad distantiam 8 pollic: a foramine ruptum fuisset a libris 3 + unciis $11\frac{1}{2}$.

EXPERIMENTUM CLXX.

Aliud parallelopipedum Ulmi 0, 43. pollic: altum ad distantiam 9 pollic: a foramine sustinere potuit libras 5 + unciam 1. adeoque ad distantiam 8 pollicum tulisset libras $5\frac{89}{128}$.

EX-

## EXPERIMENTUM CLXXI.

Parallelopipedum Ulmi altum o, 52. pollic. ad diſtantiam 8 pollic. a foramine fractum fuit a libris 9$\frac{1}{4}$.

Obſervamus in his quatuor Experimentis Cohærentiam eſſe in majori proportione, quam quæ eſt duplicata altitudinum; quod etiam poſtea deprehendi in Experimentis ab CXCII ad CXCVI; ecce enim in Tabella numeros calculo erutos, qui exprimerent Cohærentiam in altitudinis duplicata ratione.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altitudines lignorum | 25. | 35. | 43. | 52. |
| Altitudinum quadrata | 625. | 1225. | 1849. | 2704. |
| Cohærentiæ in Experim. | 1$\frac{113}{128}$. | 3$\frac{[illegible]}{32}$. | 5$\frac{89}{128}$. | 9$\frac{1}{4}$. |
| Cohærentiæ ſecundum Calcul. | 1$\frac{113}{128}$. | 2$\frac{1209}{3200}$. | 5$\frac{45609}{80000}$. | 8$\frac{11664}{80000}$. |

In ſuperioribus Experimentis dabantur Cohærentiæ Ligni Quercici in minori proportione quam altitudinum duplicata; quare aliquando exceſſus ſupra hanc proportionem datur, aliquando defectus ab eadem, quod ab admiranda fibrarum flexilitate diverſa pendere videtur: Erant adhuc ad manus duo parallelopipeda ejuſdem Ligni Ulmi, ſed quorum baſes erant quadratæ, cum quibus Experimenta cepi ſequentia.

## EXPERIMENTUM CLXXII.

Parallelopipedum Ulmi o, 35 poll. altum & latum ad diſtantiam 8 pollic. a foramine frangebatur a libris 6$\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CLXXIII.

Aliud parallelopipedum Ulmi, o, 43 pollic, altum & latum, ad diſtantiam 9 pollic. a foramine frangebarur ab appenſis libris 10. adeoque ad diſtantiam 8 pollicum geſtaſſet libras 11$\frac{1}{4}$.

Ex quibus binis Experimentis tamen ſequeretur, Cohærentiam non fuiſſe in ratione tam alta, quæ eſt duplicata altitudinum & ſimplici latitudinum, quippe tum parallelopipedum Experimenti

173

CLXXIII ferre debuiſſet libras 12 $\frac{4591}{85750}$, quod ab inæquali firmitate Ligni provenit.

Deinde ad examen Ligni Piceæ acceſſi, ex quo etiam præparata fuerunt 4 parallelopipeda, ex eodem aſſere exſculpta, quæque ſibi proxima jacuerant, omnium latitudo fuit 0, 26 pollic. altitudines vero diverſæ, quas in Experimentis indicamus.

## EXPERIMENTUM CLXXIV.

Parallelopipedum Piceæ, altum 0, 25 pollic. ad diſtantiam 9 pollic. a foramine ruptum fuit a libris $2\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CLXXV.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 35 pollic. ad diſtantiam 9 pollic. â foramine fractum fuit a libris 5.

## EXPERIMENTUM CLXXVI.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 41. poll. ad diſtantiam 9 pollic. a foramine fructam fuit a libris $5\frac{5}{9}$.

## EXPERIMENTUM CLXXVII.

Parallelopipedum Piceæ altum 0, 52 pollic. ad diſtantiam 9 pollic. a foramine fractum fuit à libris $9\frac{1}{2}$.

In hac tabula ſubduxi Cohærentias, quæ forent in ratione duplicata altitudinum.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 25, | 35, | 41, | 52. |
| Altitudinum Quadrata | 625. | 1225. | 1681. | 2704. |
| Cohærentiæ in Experim. | $2\frac{1}{2}$. | 5. | $5\frac{5}{9}$. | $9\frac{1}{2}$. |
| Cohærentiæ ſecundum Calcul. | $2\frac{1}{2}$. | $5\frac{9}{10}$. | $6\frac{181}{250}$. | $10\frac{204}{250}$. |

Ex quibus liquet Cohærentiam non accurate eſſe in ratione altitudinum duplicata, ſed paulo minorem. Quæ aberratio ab hac proportione poſtea pluribus confirmabitur Experimentis: Videtur fibrarum diverſa flexilitas hanc anomaliam afferre, nam in corpo-

 ribus

ribus perfecte rigidis datur proportio duplicata, quæ etiam a priori Geometrice demonſtrari poteſt, de Flexibilibus omnibus nondum demonſtrari potuit, latet profecto in fibrarum lentitiâ adhuc aliquid, quod perſpicientiam effugit, atque Philoſophorum ſagacitatem eluſit.

Quoniam Vitrum inter corpora maxime homogenea merito ponitur, ratus fui cum eo inſtituta Experimenta regulam accurate exhibitura, quæ revera ita prodiit; monere oportet, difficillime cum Vitro Experimenta accurata capi poſſe, quia Vitrum facilius vel difficilius frangitur pro duritie vel mollitie diverſa oræ foraminis, ex quo eminet; ſi ora cuprea vel ferrea ſit, tum idem Vitrum frangetur a libris 4 appenſis, quod ab 8 libris modo frangitur, ſi ora fuerit lignea, vel plumbo aut Stanno obducta, cujus rei rationem fruſtra ex Mechanicâ quæſiveris: poſt varios igitur incaſſum tentatos labores; hanc methodum eſſe optimam Experientia docuit.

Ex vitreo ſpeculo, utrimque lævigato, & per totam magnitudinem æque craſſo exſectæ ſunt lamellæ, rectangulæ, diverſarum latitudinum: harum Sectiones, quæ inæquales ſemper ſunt ab adamante fiſſæ, lævigatæ fuerunt & rectangulæ factæ, ita ut quælibet lamella fuerit parallelopipedum rectangulum ab omni parte: Tum in majori mole Ligni Buxini inciſura facta fuit, ejus amplitudinis, ut accurate craſſitiem laminæ caperet, inciſuræ baſis planiſſima fuit facta, & Lignum ita affixum Tabulæ, ut hæc baſis quoque fuerit accuratiſſime horizontalis, niſi enim id fiat, nunquam confidi poſſet Experimento; tum ex ligno eodem aſſerculus inciſuræ congruens etiam factus qui minus magiſque profunde ipſi immitti poſſet, & ſuperius ope binarum cochlearum retineri: baſi inciſuræ impoſita fuit tenuis lamella ſtanni, circiter 0,,03 pollicis craſſa, quæ impediebat, quominus ora anterior ligni a vitro læderetur: huic inciſuræ immiſſæ fuerunt vitreæ lamellæ, cujus ſuperior ſuperficies, adacto ligneo aſſerculo, horizonti erat parallela, atque aliud latus ipſi perpendiculare; erat omnium craſſities 0, 16 pollicis, diſtantia applicati ponderis a foramine fuit accurate 3 pollicum Rhenolandicorum in primis tribus Experimentis, in tribus ſequentibus fuit 2 pollicum.

Præterea ſollicite admodum curandum eſt, ut hæc tentamina capiantur in loco quietiſſimo; ſi enim ambulaveris, aut currus per ſtrata

viarum vicinarum incesserint, a tremore multo citius franguntur Vitra, quam debuissent, aut fecissent in loco quieto, ut mihi aliquoties contigit.

EXPERIMENTUM CLXXVIII.

Vitrea Lamella altitudinis o, 73 pollicis, ad distantiam 3 pollicum a foramine fracta fuit a libris 23 + unciis 14 + drachm. 7 + scrup. 2. sive a 9191 granis,

EXPERIMENTUM CLXXIX.

Vitrea Lamella altitudinis o, 56 pollicis, ad distantiam 3 pollicum a foramine fracta fuit a granis 5410.

EXPERIMENTUM CLXXX.

Vitrea Lamella altitudinis o, 47 pollicis ad distantiam 3 pollic. a foramine fracta fuit a granis 3459.

EXPERIMENTUM CLXXXI.

Vitrea lamella altitudinis o, 32 pollicis ad distantiam 2 pollicum a foramine fracta fuit ab 2855 granis.

EXPERIMENTUM CLXXXII.

Vitrea lamella altitudinis o, 45 pollicis ad distantiam 2 pollic. a foramine fracta fuit a 5644 granis.

EXPERIMENTUM CLXXXIII.

Vitrea lamella altitudinis o, 4 pollicis ad distantiam 2 pollic. a foramine fracta fuit a 4469 granis.

Congruunt hæc Experimenta, hercle plenissima laboris, accurate satis cum regula, Cohærentiam nempe corporum æque crassorum esse in ratione duplicata altitudinum: Si enim calculus ineatur, in Experimento CLXXIX. Cohærentia debebit esse 5408 granorum, obser-

obſervata fuit 5410 granorum: Calculus indicat pro Experimento CLXXX Cohærentiam eſſe 3464, quæ obſervata fuit 3459. granorum. Eodem modo eruitur ſupputando Cohærentia pro Experimento CLXXXII æqualis 5646 granis, quæ fuit 5644 obſervata: & pro Experimento CLXXXIII æqualis 4456, quam experientia dedit 4469. quæ adeo accurate conveniunt, ac unquam Experimenta poterunt, non tamen diffiteor me plura alia inſtituiſſe, ex quibus hæc elegi, aliis non tam accurate reſpondentibus, ſed minimus tremor ab hominibus, currubus, equis in diſtantia etiamſi 70 pedum a loco obſervationis excitatus, valde notabilem, & ultra omnem fidem, diſcrepantiam affert: Ad quot & quam exiguas circumſtantias in Experimentali Philoſophiâ attendendum non eſt? hinc ſæpiſſime illudimur, nec videtur humanum ingenium ſatis amplum ad omnia, quæ concurrunt in aliquo Phænomeno, ſimul complectenda.

Fundamentis hiſce præmiſſis, non absque fruĉtu & uſu Galilæi doctrina de Cohærentiâ reſpectivâ, quæ pars *Matheſeos mixtæ* evaſit, addi poterit, quam in gratiam Tironum â prima origine inchoabo.

Definitio. 1. *Momentum* voco vim totam Potentiæ agentis, quæ oritur ex magnitudine Potentiæ ductâ in diſtantiam a centro motus, ſi vecti ſit applicata, aut in velocitatem quacum movetur.

Definitio. 2. *Centrum gravitatis* voco punctum aliquod, circa quod corpus quocunque modo converſum, & libere ex eo ſuſpenſum, ſemper eſt undiquaque æquilibratum & in quiete.

In ſequentibus Propoſitionibus indicabo ubinam centrum gravitatis corporum variâ figurâ donatorum ponatur, ſupponam tamen in Mechanica hoc eſſe demonſtratum, ne a ſcopo latius aberrem; cæteroquin, qui hoc deſideret, conſulat Walliſium in *Mechanica*, aut Carreum in Libro vocato *Traitè des Centres de Peſanteur*. Hayes *Treatiſe of Fluxions* Sect. XI. qui hoc Thema pulcre & univerſaliter tractaverunt.

## PROPOSITIO XIX.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Si parallelopipedum* FEAD, *aut Priſma*, *aut Cubus*, *aut Cylindrus*, *parieti infixus horizontaliter emineat*,

*atque*

*atque Potentia frangens extremitati* D *applicata agat directione ad horizontem perpendiculari, fiet ruptura in orâ foraminis* AEF.

Poteſt conſiderari longitudo corporis AD ut vectis, cujus fulcrum eſt ad A, potentia in D, eligatur quæcunque ſectio intermedia C parallelela baſi AEF, in hac C, erit Cohærentia eadem ac in baſi AEF, quia corpus eſt ubique æque craſſum: eſt vero momentum potentiæ D majus, applicatum vecti AD, quam DC breviori; adeoque potius ſuperabitur Cohærentia in AEF quam in C, & quia vectis AD eſt longiſſimus omnium in latere AD, cujus ope potentia maximum momentum exercet, franget hæc corpus in ora foraminis AEF.

## PROPOSITIO XX.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Si dentur duo parallelopipeda horizontalia* FEAC, FEAD, *ejusdem materiæ & craſſitiei, ſed diverſæ longitudinis* AC, AD, *quorum extremitatibus* C & D *applicentur Potentiæ rumpentes, harumque directiones ſint perpendiculares in* AC & AD, *ſepoſitâ corporum gravitate, requirentur potentiæ ad* C & D *in ratione reciprocâ longitudinum* AC, AD.

Quando franguntur hæc parallelopipeda in EAF primo ſolvuntur partes ſuperiores E, tum quæ propiores ſunt ad A, fitque rotatio circa infimum punctum A, adeoque EAC, EAD poſſunt conſiderari ut duo vectes incurvi, quorum centrum motus eſt in A, & qui brachia habent EA, AC, tum EA, AD: Eſt autem Cohærentia baſium EAF eadem, quia ſunt baſes eædem, adeoque earum reſiſtentia eſt eadem; ſed reſiſtentia totius lateris AE poteſt conſiderari inſtar ponderis vel potentiæ applicatæ puncto E vectis EA: Eſt igitur potentia requiſita in C ad pondus vel potentiam in E, uti EA ad AC: & potentia in D, ad idem pondus vel potentiam E, uti EA ad AD. quia EA eſt eadem quantitas poteſt poni ∞ 1. hinc ſtabit C. E :: 1. AC. ſive $\frac{C}{E}$ :: $\frac{1.}{AC}$ tum D. E :: 1. AD. ſive $\frac{D}{E}$ :: $\frac{1.}{AD}$ ſed eſt $\frac{C}{E}$ ad $\frac{D}{E}$ :: C. D. quare C. D :: $\frac{1.}{AC}$ $\frac{1.}{AD}$ :: AD. AC hoc eſt, erit C ad D in ratione reciproca longitudinum AC ad AD.

Hac propoſitione uſus fui in Experimentis præcedentibus, cum

pondus frangens applicabatur extremitati D ligni AD, cujus momentum comparatum fuit cum vi, quæ desiderata fuisset in AD ad distantiam ab A, æqualem altitudini AE.

## PROPOSITIO XXI.

*Tab.* XIX. *fig.* 2. *Si dentur duo parallelopipeda horizontaliter parieti infixa*, MEACD, FEACK, *æque longa, uti* AC; *æque alta, uti* EA, *sed variæ latitudinis* EM, EF, *ex eâdem materiâ, tum, seposita corporum gravitate, erit potentia separans applicata tenuiori ex* CD, *ad potentiam applicatam latiori parallelopipedo ex* CK, *uti est latitudo* EM *ad* EF, *vel uti est basis* EM *ad* EF.

Concipiatur parallelopipedum MC divisum in partes aliquot æquales ope sectionum parallelarum ad EAC: atque ita concipiatur etiam divisum parallelopipedum FC in partes prioribus æquales; erit Cohærentia cujuslibet sectionis æqualis alteri, adeoque Cohærentia Sectionum in parallelopipedo MC, erit uti numerus Sectionum in illo, hoc est uti EM. & Cohærentia Sectionum omnium in FC, uti numerus earum, hoc est uti FE; quare erit Cohærentia parallelopipedi MC, ad FC, uti est EM ad EF.

*Corol.* Eadem demonstratio locum habet positis corporibus MC, FC gravibus: dividatur enim AC bifariam in G, per quod concipiatur transire planum perpendiculare GOL parallelum basi AEMF, transibit hoc per centra gravitatis amborum parallelopipedorum, eritque gravitatis directio in hoc plano, ideoque potest poni gravitas totius parallelopipedi MC in plano OG, & alterius parallelopipedi FC in plano GL. est vero pondus corporis MC ad illud in FC, uti magnitudo MC ad FC, hoc est uti EM ad EF: quare pondus agens in plano OG, est ad pondus in plano LG, uti EM ad EF. Si igitur potentiæ appositæ in CD, CK secundum Propos. XXI, sint uti EM ad EF, quæ imminuantur partibus proportionalibus uti EM ad EF, ob gravitatem suspensam in GO, GL, manebunt in eadem proportione uti EM ad EF, quare potentiæ in CD, CK erunt in eadem proportione.

EX-

## EXPERIMENTUM CLXXXIV.

Hanc Propositionem comprobat Experientia; nam parallelopipedum Quercicum 0, 33 pollic. altum 0, 26 pollic. latum, gestavit ex longitudine 9 pollic. libras 5. verum aliud parallelopipedum 0, 33 poll. altum, 0, 52 poll. latum, gestavit ex longitudine 9 pollic. libras 10, a quibus tamen rumpebatur.

## PROPOSITIO XXII.

*Tab.* XIX. *Fig.* 1. *Si sint duo parallelopipeda* BAC, EAC *horizontaliter parieti infixa, ex materia perfecte dura, sintque ejusdem latitudinis* ED, *& ejusdem longitudinis* AC, *sed diversæ altitudinis* BA, EA, *erunt potentiæ rumpentes applicatæ ad extremum* C, *in ratione duplicatâ altitudinis* AB *ad* AE.

Quia hæc parallelopipeda frangentur in orâ foraminum BA, EA per potentiam in C, fit motus circa A, adeoque possunt BA, AC, tum EA, AC considerari ut duo vectes incurvi, qoorum hypomochlion est in A. est igitur ex natura vectis resistentia in B contra potentiam C, ad resistentiam in E contra eandem potentiam C, uti BA ad EA: sumendo autem alia puncta in AB & AE, quæ distant ab A, uti AB, ad AE, iis omnibus conveniet eadem demonstratio, quare vis omnium punctorum in AB, erit ad eam punctorum in AE, uti est tota AB ad totam AE.

Sed quantitas partium solvendarum in AB est uti AB, quarum resistentia est ut earum numerus, hoc est, uti AB: Sic quantitas partium solvendarum in AE, est uti AE, quarum resistentia est uti AE numerus partium: quamobrem tota resistentia in AB est ad totam resistentiam in AE, in ratione composita ex AB ad AE, considerando naturam vectis; & ex AB ad AE, considerando quantitatem partium solvendarum; hoc est uti $\overline{AB}$ ad $\overline{AE}^q$. quare potentiæ frangentes in C, requiruntur, uti $\overline{AB}^1$ ad $\overline{AE}^q$.

Pro

## *Pro Corporibus Flexibilibus.*

*Tab.* XIX. *fig.* 5. Parallelopipedum A B compoſitum ex fibris flexibilibus, antequam frangatur, patiatur fibram ſuperiorem B extendi in longitudinem B G, ducatur ex centro motus A recta A G, in qua terminentur fibræ aliæ totius lateris A B tenſæ, ſi tum vis reſiſtentiæ fibrarum ſit in ratione elongationum ſuarum, erit hæc vis uti Triangulum A B G: Sit parallelopipedum altitudinis A E ejusdem materiæ, quod antequam frangetur, patiatur etiam fibram ſuperiorem E extendi uſque in F, ita ut E F ſit ∞ B G, ducatur A F, in hac terminabuntur omnes tenſæ fibræ totius lateris A E, poſitaque fibrarum, reſiſtentia in ratione tenſionum, erit reſiſtentia omnium fibrarum, uti eſt Triangulum A E F; quare erit reſiſtentia fibrarum in A B, ad reſiſtentiam fibrarum in A E, uti Triangulum A B G, ad Triangulum A E F, & quia hæc ſunt æque alta, uti baſis A B ad A E. Sed ſunt B A C, E A C vectes incurvi, quare erit reſiſtentia in B ad eam in E contra potentiam C, uti eſt A B ad A E, idque obtinet in omnibus punctis in A B & in A E proportionalem diſtantiam ab A ſervantibus, quare ex natura vectis erit reſiſtentia totius lateris A B, ad eam lateris A E, uti A B ad A E: unde tota reſiſtentia in A B eſt ad eam in A E in ratione compoſita ex A B ad A E, & ex A B ad A E, hoc eſt in ratione duplicata A B ad A E, quare potentiæ applicatæ in C requiruntur uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AE}^q$.

Valet hæc demonſtratio tantum ſi fibræ corporum elongentur in ratione tenſionum, & ita etiam reſiſtant; cum vero id forſitan modo in pauciſſimis obtinet corporibus, nequaquam demonſtratio univerſalis eſt; ſed dubito an quidem Lex ipſa obtineat in quibuslibet corporibus flexibilibus, unde etiam Geometrice non poterit univerſaliter probari, agam tamen in ſequentibus de iis tantum corporibus, quæ huic regulæ ſubjiciuntur.

### PROPOSITIO XXIII.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Si dentur duo horizontalia parallelopipeda* F E A D, o e a k *ejusdem materiæ, ſed diverſarum craſſitierum & lon-*

*longitudinum, sepositâ eorum gravitate, erunt vires frangentes in* D *&* k*, agentes perpendiculariter in* AD *&* ak*, in ratione compositâ, ex duplicatâ altitudinum* AE *ad* ae*, simplici latitudinum* EF *ad* eo*, & inversa longitudinum* AD *ad* ak.

Nam corpora EAC, eak æque longa, sed variæ altitudinis EA, ea, habent Cohærentiam in ratione duplicata EA ad, ea, per Prop. XXII. Corpora variæ latitudinis, habent Cohærentiam in ratione latitudinis, per Propos. XXI. & corpora diversæ longitudinis cohærent in ratione inversa longitudinis, per Propos. XX. Quamobrem corpora diversæ longitudinis, latitudinis, & altitudinis cohærent in ratione composita, ex duplicata altitudinis EA ad, ea, ex directa latitudinis EF ad, eo, & ex inversa longitudinis AD ad, ak, adeoque vires frangentes applicatæ in D & k erunt in hac ratione.

*Corol.* Si ergo duo parallelopipeda aeok, *mnlp*, fuerint æque longa, habuerintque basin æqualem, sed altitudinem, ae, minorem, quam *mn*, erunt Cohærentiæ, uti sunt altitudines, ae, *mn*, & ita potentiæ frangentes.

Nam vires frangentes parallelopipedum, ok, sunt ad eas, quæ rupturæ sunt *lp*, uti $\overline{ae}$ ⋊ eo ⋊ ak ad $mn^q$ ⋊ *ml* ⋊ *np*. sed est, ae ∞ *ml*. eo, ∞ *mn*. ak ∞ *np*. quare ambabus quantitatibus divisis per ae ⋊, eo, ⋊ ak, restant, ae, & *mn*. quæ sunt uti vires frangentes in, k, & *p*. atque ita sunt Cohærentiæ.

## PROPOSITIO XXIV.

*Tab.* XIX *fig.* 3. *Si ambo parallelopipeda* AEFD, aeok *fuerint similia & horizontalia, basibus* AEF, aeo *parietibus infixis, erunt potentiæ frangentes in* D *&* k *in ratione duplicata altitudinum* AE, ae. *vel* AD, ak, *vel* EF, eo, *seposita corporum gravitate.*

Nam est Cohærentia baseos AEF ad eam baseos, aeo, uti $\overline{AE}$ ⋊ EF ad $ae^q$ ⋊ eo. per Propos. XXI, XXII. Sed est potentia frangens in D applicata ipsi AD, ad eam in, k, applicatam ad, ak, uti, ak, ad AD; quare potentia frangens in D erit ad eam in, k, uti $\overline{AE}^q$ ⋊ EF ⋊ ak, ad $\overline{ae}^q$ ⋊ eo ⋊ AD. Sed est EF ad, eo, uti AD ad, ak, quia

 sunt

ſunt parallelopipeda ſimilia, adeoque loco E F, $\overline{eo}$ poni poſſunt A D, ak: n que erunt potentiæ frangentes uti $\overline{AE} \times AD \times ak$. & $\overline{ae}^q \times ak \times AD$. quæ ambabus diviſis per $AD \times ak$, dant $\overline{AE}^q$. & $\overline{ae}^q$. quæ exprimunt magnitudines potentiarum frangentium: & quia A E, a e :: A D. a k :: E F, e o. erunt quoque harum quadrata proportionalia.

## PROPOSITIO XXV.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Si fuerint duo parallelopipeda* F C, F D *gravia, ejusdem materiei, altitudinis & latitudinis, ſed diverſæ longitudinis, habebunt momenta, propter gravitates, in ratione duplicata longitudinum* A C, A D

Centrum gravitatis parallelopipedi F C eſt in medio ſectionis ad baſin parallelæ inter A & C, & centrum gravitatis parallelopipedi F D eſt in medio ſectionis inter A & D, quoniam in centris gravitatum concipiendum eſt corporum pondus, pondus parallelopipedi F C hærebit in medio A C, & pondus parallelopipedi F D in medio A D. ſunt vero A C, A D vectes, quorum centrum motus in A, & ex quorum dimidiis diſtantiis pendent pondera: eſt pondus parallelopipedi F C, ad pondus parallelopipedi F D, uti magnitudo F C ad F D. hoc eſt uti A C ad A D, ſive $\frac{1}{2}$ A C ad $\frac{1}{2}$ A D: hæc pendentia ex vecte $\frac{1}{2}$ A C & $\frac{1}{2}$ A D. habebunt momenta uti $\frac{1}{2} AC \times \frac{1}{2} AC$. & $\frac{1}{2} AD \times \frac{1}{2} AD$, quæ ſunt uti $\overline{AC}^q$ ad $\overline{AD}^q$.

## PROPOSITIO XXVI.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Datis duobus parallelopipedis* F C, F D. *ejusdem altitudinis* A E, *& latitudinis* E F, *gravibus, dataque potentia frangente applicata ad* C, *invenire magnitudinem potentiæ frangentis appenſæ in* D, *poſitis directionibus perpendicularibus ad* A C *&* A D.

Quia baſes parallelopipedorum ſunt eædem, erunt earum Cohærentiæ eædem, adeoque momenta potentiarum frangentium, pendentium ex C & D debent eſſe æqualia: Ponatur magnitudo poten-

tentiæ pendentis in C ꝏ P. & quæ pendere debet ex D vocetur Q. est momentum potentiæ C ꝏ $P \times AC$, longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FC, quod per Propos. XXV. est uti $\overline{AC}^q$. unde momentum totum est ꝏ $P \times AC + \overline{AC}^q$. momentum Potentiæ Q est ꝏ $Q \times AD$ longitudo vectis, plus momento oriundo ex gravitate parallelopipedi FD. quod per Prop. XXV. est uti $AD^q$. unde totum momentum in hoc parallelopipedo est $Q \times AD + \overline{AD}^q$. ambo hæc momenta debent esse æqualia: adeoque $Q \times AD + \overline{AD}^q$ ꝏ $P \times AC + \overline{AC}^q$. Subtrahendo utrimque $\overline{AD}^q$. & dividendo utramque quantitatem per AD. manet Q ꝏ $\frac{P \times AC + \overline{AC}^q - \overline{AD}^q}{AD}$. quæ est æqualis potentiæ applicandæ extremo D.

*Corol.* 1. Si data fuisset potentia Q, applicata extremo D, & quæreretur potentia P pendenda ex C, inveniretur eodem modo potentia P ꝏ $\frac{Q \times AD + \overline{AD}^q - \overline{AC}^q}{AC}$.

## PROPOSITIO XXVII.

*Data Trabe parallelopipedo gravi, horizontaliter parieti infixa, determinare pondus, quod alteri extremitati appendi potest.*

Quæratur inter Experimenta hujus Capitis Lignum ejusdem speciei, ac Trabs proposita; vocetur altitudo ligni in Experimento $a$. latitudo $b$. longitudo $l$. pondus proximum frangenti, sed minus sit ꝏ $p$. longitudo datæ trabis sit ꝏ L. altitudo ejus ꝏ A. latitudo ꝏ B. pondus ab extremo gestandum & incognitum sit ꝏ $x$. gravitas totius Trabis ꝏ G.

Quæratur pondus, quod ligneo parallelopipedo appendi posset, si haberet longitudinem datæ Trabis, altitudinem vero & latitudinem eandem ac lignum in Experimento examinatum, eritque per Prop. XX, L, $l$: : $p$. $\frac{lp}{L}$. adeoque foret hoc pondus ꝏ $\frac{lp}{L}$. Com-

paretur nunc Cohærentia hujus parallelopipedi, cum ea datæ Trabis, quæ erit in ratione composita ex duplicata altitudinis & simplici latitudinis, adeoque uti *aab* ad AAB. per Prop. XXI & XXII. pondera igitur parallelopipedo & Trabi appendenda erunt ut hæ Cohærentiæ, adeoque *aab*. AAB : : $\frac{lp}{L}$. *x*. quare erit

$x$ ∞ $\frac{AABlp}{aabL}$. Hoc pondus extremitati Trabis appendi posset, si ipsa nullam gravitatem haberet; nam non consideravimus gravitatem parallelopipedi ejusdem cum Trabe longitudinis: sed trabs habet gravitatem ∞ G, ejusque centrum gravitatis est in dimidiâ longitudine, sive ad $\frac{1}{2}$ L. adeoque momentum illius erit $\frac{1}{2}$ L G. quod idem manebit posito dimidio ponderis ad duplo majorem distantiam, ergo hac quantitate pondus appensum imminendum est, quod manebit ∞ $\frac{AABlp}{aabL} - \frac{1}{2}$ G.

Quia hoc Problema est maximæ utilitatis, Exemplo ulterius illustrabo: Sit Trabs Quercica, unum pedem alta & lata, 10 pedes longa, altero extremo parieti horizontaliter infixa, quæritur quantum ponderis ab altero extremo ferre possit?

Experimentum CVIII. hujus Capitis exhibet parallelopipedum Quercicum latitudinis & altitudinis 0, 25 poll. quod ad distantiam $8\frac{1}{2}$ pollicum sustinuit fere uncias 48, ab his enim ruptum fuit: adeoque hoc idem longitudinis 10 pedum ferre tantum ab extremo potuisset uncias $3\frac{2}{5}$, non considerando ejus gravitatem: sunt Cohærentiæ hujus ligni & propositæ Trabis, uti quadrata altitudinum ducta in latitudines ad se mutuo sunt, quæ inter se uti 5 ad 47616. adeoque uncias feret Trabs $34385\frac{1}{17}$, sive libras 2149. ab extremo, si careret gravitate: quam cum habet, ejus ratio tenenda est: pes Cubicus Ligni Quercici modo cæsi est plerumque librarum $59\frac{1}{2}$, pondus discrepat paululum pro variâ siccitate: unde gravitas Trabis est librar. 595. quæ suspensa concipiatur ex dimidia longitudine trabis, agit enim hæc gravitas ex centro in dimidia longitudine hærente; verum habet pondus dimidium ex duplo majori intervallo momentum idem, quare ad extremitatem Trabis appensæ libræ

$279\frac{1}{2}$

$297\frac{1}{2}$ idem faciunt; quia autem Cohærentia tota Trabis modo tanta eſt, ut ſuſtineat libras 2149. ab his ſubtrahendæ ſunt libræ $297\frac{1}{2}$. & relinquetur pondus ab extremo ſuſpendendum ꝏ libr. $1851\frac{1}{2}$.

## PROPOSITIO XXVIII.

*Invenire longitudinem Trabis parallelopipedi datæ craſſitiei & materiæ, quæ extremo ſuo horizontaliter parieti infixa, â propriâ gravitate frangetur.*

Oportet ut inter Experimenta hujus Capitis illud quæratur, quod cum eodem ligno, ac in hoc Problemate proponitur, captum eſt, tum per Propoſ. XXVII. inveſtigetur Cohærentia ligni ſub data craſſitie in aſſumta aliqua longitudine, quæ cognoſcitur ex pondere appenſo extremo in aliqua diſtantia a pariete; id pondus vocetur $p$. & diſtantia $l$. erit $pl$ momentum illius ponderis, æquale Cohærentiæ Trabis. Tum capiatur diſtantia minor a pariete, quæ ponatur ꝏ $c$. quoniam per Prop. XXV. parallelopipeda gravia ejusdem materiæ, æque craſſa, ſed diverſæ longitudinis, habent momenta in ratione duplicata longitudinis; ſi longitudo incognita vocetur $x$, erunt quadrata ambarum longitudinum $cc$ & $xx$. Momentum vero parallelopipedi gravis, & longitudinis $c$, habetur, ducta ejus gravitate, quæ ſit ꝏ $g$, in $\frac{1}{2}c$, quod dat $\frac{1}{2}cg$. adeoque erit $cc . xx :: \frac{1}{2}cg . \frac{\frac{1}{2}gxx}{c}$. quod eſt momentum trabis ſub longitudine quæſita $x$. debet vero hoc momentum eſſe æquale momento $pl$, exprimente Cohærentiam; ergo $\frac{\frac{1}{2}gxx}{c}$ ꝏ $pl$ & $xx$ ꝏ $\frac{2cpl}{g}$, adeoque extrahendo radicem quadratam, habebitur $x$ ꝏ $\sqrt{\frac{2cpl}{g}}$. eſtque hæc longitudo quæſita Trabis â proprio frangendæ pondere.

## PROPOSITIO XXIX.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Si detur parallolepipedum* aeok *horizontale, ſua baſi* aeo *parieti infixum, ejus longitudinis, ut ſua gravitate mox frangeretur, non poteſt dari aliud parallelopipedum ipſi*

*ſimile & majus, quin baſis ſuſtinendo impar ſit futura: minus & ſimile ſua baſi plus cohæſura ſit.*

Sit parallelopipedum AEFD ſimile dato aeck, ſed majus; erit Cohærentia baſeos, aeo, ad eam baſeos AEF, uti $\overline{ae^q} \times eo$ ad $\overline{AE^q} \times EF$. ſed quia, ae, ad AE uti, eo, ad EF; erit $\overline{ae^q} \times eo$ ad $\overline{AE^q} \times EF$ : : $\overline{ae^q} \times ae$, $\overline{AE^q} \times AE$ : : $\overline{ae^c}$, $\overline{AE^c}$ : : $\overline{ak^c}$, $\overline{AD^c}$ & quia parallelopipeda ſimilia ſunt, eſt $\overline{ak^c}$ ad $\overline{AD^c}$, uti parallelopipedum, aeok, ad parallelopipedum AEFD, in qua ratione igitur ſunt baſium Cohærentiæ.

Momentum vero ex gravitate parallelopipedi, aeok, eſt ad momentum ex gravitate parallelopipedi AEFD, uti ipſum parallelopipedum, aeok, ductum in, $\frac{1}{2}$ ak, ad parallelopipedum AEFD ductum in $\frac{1}{2}$ AD. hoc eſt $\overline{ak^c} \times \frac{1}{2}ak$ ad $AD^c \times \frac{1}{2}AD$.

Sed eſt Cohærentia baſeos, aeo, ad momentum ex gravitate parallelopipedi ſui in majori ratione, quam Cohærentia baſeos AEF ad momentum ex gravitate ſui parallelopipedi; ſi enim ordinemus ſecundum proportionem quantitates, erit productum extremorum majus producto mediorum. $\overline{ak^c}$. $\overline{ak^c} \times \frac{1}{2}ak$ : : $\overline{AD^c}$, $\overline{AD^c} \times \frac{1}{2}AD$. productum extremorum eſt $\overline{ak^c} \times \overline{AD^c} \times \frac{1}{2}AD$. & mediorum eſt $\overline{ak^c} \times \frac{1}{2}ak \times AD^c$. quibus diviſis per $\overline{ak^c} \times AD^c$. manent $\frac{1}{2}AD$. & $\frac{1}{2}ak$. ſed eſt $\frac{1}{2}AD$ majus $\frac{1}{2}ak$, adeoque eſt, $ak^c$ ad $\overline{ak^c} \times \frac{1}{2}ak$ in majori ratione, quam $\overline{AD^c}$ ad $\overline{AD^c} \times \frac{1}{2}AD$, ergo baſis AEF non erit par ferendo parallelopipedi AEFD gravitatem.

2°. Sit parallelopipedum AEFD tam longum, ut vix vix ſeſe ferat integrum, ſit aliud ſimile ſed minus aeok; erit Cohærentia baſeos AEF ad eam baſeos, aeo : : $\overline{AD^c}$ ad $\overline{ak^c}$. & momentum ex gravitate in parallelopipedo FD, ad illud in parallelopipedo, ok : : $\overline{AD^c} \times \frac{1}{2}AD$ ad $\overline{ak^c} \times \frac{1}{2}ak$. ſed eſt Cohærentia baſeos, aeo, ad momentum gravitatis ſui parallelopipedi in majori ratione quam Cohærentia baſeos AEF ad momentum gravitatis ſui parallelopipedi, cum ante demonſtraverim $\overline{ak^c}$, $ak^c \times \frac{1}{2}ak$ eſſe in majori ratione, quam $\overline{AD^c}$ ad $\overline{AD^c} \times \frac{1}{2}AD$. adeoque poterit a parallelopipedo, aeok, præter propriam gravitatem adhuc geſtari pondus aliud.

PRO-

## PROPOSITIO XXX.

*Data longitudine Trabis parallelopipedæ, quæ horizontaliter infixa parieti, a propria gravitate fere rumpatur, invenire pondus, quod ejus extremo appendi poteſt, ubi datam minorem longitudinem acceperit.*

Sit longitudo datæ Trabis $\infty\ l$, ejus pondus totum $\infty\ p$, erit momentum ex pondere $\infty\ \frac{1}{2} p l$, quia hoc pondus geſtari concipitur ex $\frac{1}{2} l$. Sit longitudo data minor quam $l$, ſive $\frac{l}{d}$. invenietur pondus hujus partis hoc modo: ut longitudo prior ad ſuum pondus, ita longitudo minor eſt ad ſuum pondus, ſive $l, p :: \frac{l}{d}, \frac{p}{d}$. pondus igitur minoris longitudinis erit $\infty\ \frac{p}{d}$. cujus momentum erit $\infty\ \frac{1}{2}\frac{pl}{dd}$. quod ſubtrahatur ex momento priori $\frac{1}{2} p l$, reſtabit momentum ponderis appendendi, adeoque $\frac{1}{2} pl - \frac{pl}{2dd} \infty \frac{pldd - pl}{2dd}$. hoc dividatur per longitudinem $\frac{l}{d}$ ut pondus habeatur, eritque $\frac{pld^3 - pld}{2ddl} \infty \frac{pdd - p}{2d}$ adeoque præter gravitatem propriam poterit ex Trabe ſuſpendi pondus $\infty\ \frac{pdd - p}{2d}$.

## PROPOSITIO XXXI.

*Dato parallelopipedo maximæ longitudinis fracturæ proximo propter propriam gravitatem, & data aliqua longitudine majori, invenire craſſitiem alterius parallelopipedi ejusdem materiæ, quod ſub data longitudine etiam proprio ponderi vix reſiſtat.*

*Tab.* XIX. *fig.* 3. Sit datum parallelopipedum aeok maximæ longitudinis, ut & data longitudo AD, ſuper qua fieri debeat paral-

rallelopipedum AEFD, quod vix vix resistat suo ponderi.

Sit ae $\propto$ eo, & vocetur $a$. ak $\propto$ $b$. AD $\propto$ $d$. AE quaesita sit $\propto$ $x$.

Erit parallelopipedum aeok $\propto$ $aab$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} aabb$. Cohærentia baseos $\propto a^3$. parallelopipedum quæsitum FD est $\propto dxx$. ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} ddxx$. Cohærentia baseos $\propto x^3$. debet esse momentum ex gravitate utriusque parallelopipedi ad Cohærentiam suam in eâdem proportione, adeoque $\frac{1}{2} aabb$, $a^3 :: \frac{1}{2} ddxx$. $x^3$. multiplicatis extremis & mediis per se, fit $\frac{1}{2} aabbx^3 \propto \frac{1}{2} a^3 ddxx$. diviso utroque termino per $\frac{1}{2} aaxx$, fit $bbx \propto add$. ergo $x \propto \frac{add}{bb}$: sive $bb. dd :: a.x$.

*Scholion.* Hoc modo brevissime Problema solvitur, quod Galilæus subtile & operosum vocat, cujus inventioni haud exiguum tempus se impendisse fatetur; pulcerrimas inde interea elegit sequelas: nempe fieri non posse per artem, nec per Naturam, ut machinæ augeantur ad immensam vastitatem, vel ut navigia, palatia, templa exstruantur vastissima, quorum remi, antennæ, trabeationes, catenæ ferreæ, reliquæve consistant partes: imo nec Naturam arbores immensæ magnitudinis producere posse, cum ipsarum rami proprio pondere tandem inflecterentur & frangerentur: sicut ipsi etiam foret impossibile hominibus, equis, aut aliis animalibus ossa concedere ita constructa, ut subsistere, & habita proportione, munia sua obire queant, cum talia animalia in immensam augenda forent altitudinem, nisi materia adhibeatur, quæ ultra vulgarem & dura sit & resistens, aut talia ossa ad eam deducanter crassitiem, quæ omnis proportionis expers monstrosum reddat animal: Ut hoc aliquo confirmetur exemplo, os femoris humanum sumatur, cujus crassities quidem inæqualis est, sed ponatur diameter unius pollicis, & longitudo sesquipedis, quæro quanta desideretur alterius triplo longioris ossis diameter, ut Cohærentia hujus sit æqualis priori? Ex hac Propositione diameter postulatur 9 pollicum, ergo ut Gigas formaretur 18 altus pedes, quam informe monstrum fieri deberet, cujus os femoris diametrum 9 pollicum habeat: cogita qualis crassities reliquorum ossium manum pedemque constituentium erit? ut hoc clarius intelligeretur, Galilæus ejusmodi duo ossa, quorum unum est femur vulgaris hominis,

nis, alterum Gigantis triplo majoris, exhibuit, quæ quoque in noſtra *Tab.* XXV. *fig.* 3. conſpiciuntur: Si autem Gigantes tam craſſa non habuerint oſſa, tum ex materia multo duriore magisque reſiſtente quam noſtra ſunt, formata fuerunt. Natura tamen animalia maxima genuit longiſſimis inſtructa oſſibus, uti Balænas, piſcesque alios, verum his conceſſit aquam, non Aërem, pro medio, in quo ſeſe moveant; quia aquæ gravitas ſpecifica eſt ad Aërem circiter uti 800 ad 1, hinc animalis & oſſium gravitas in Aqua tantundem decreſcit, unde graciliora oſſa, quam quæ ope hujus Propoſitionis determinarentur, ſufficiunt.

## PROPOSITIO XXXII.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Dato parallelopipedo* EAFD, *in quo momentum gravitatis ad Cohærentiam ſit in quacunque ratione, conſtruere aliud parallelopipedum* oeak, *baſeos proportionalis ad* EAF, *in quo momentum gravitatis ad Cohærentiam ſuam ſit in eadem ratione.*

Vocetur **AE** $a$. EF $b$. AD, $c$. erit parallelopipedum AEFD $\propto abc$. momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} abcc$. & Cohærentia $\propto aab$. quia baſes amborum parallelopipedorum ponuntur proportionales, erit EF, EA :: oe, ea. ſi oe, $\propto f$. & ea $\propto x$. erit $b.\ a :: f.\ x$. *unde* $x \propto \frac{af}{b}$ ſit, ak $\propto z$. erit parallelopipedum, oeak $\propto \frac{affz}{b}$: ejuſque momentum ex gravitate $\propto \frac{1}{2} \frac{affzz}{b}$. atque Cohærentia $\propto \frac{aaf^3}{bb}$. quia amborum momenta ex gravitate ad ſuas Cohærentias ſupponuntur in eadem ratione, erit $\frac{1}{2} \frac{affzz}{b}.\ \frac{aaf^3}{bb} :: \frac{1}{2} abcc.\ aab$. unde elicitur $z \propto \sqrt{\frac{ccf}{b}}$

## PROPOSITIO XXXIII.

*Tab.* XXV. *fig.* 1. *Datis duobus parallelopipedis* ABCD, EGHK, *datæ longitudini* IL *aliud parallelopipedum ejusdem materiæ applicare* IMNL, *quod ad* EGHK *habeat rationem datam, & in quo gravitatis momentum ad ſuam Cohærentiam ſit in eadem proportione, in quâ momentum gravitatis* ABCD *eſt ad ſuam Cohærentiam.*

Ponatur AB ∞ $a$. BC ∞ $b$. AD ∞ $d$. & in altero ſolido ſit EG ∞ $e$, GH ∞ $f$. EK ∞ $g$ data ratio ſit uti $k$ ad $l$. tum præterea IL ∞ $p$. IM ∞ $x$. MN ∞ $z$.

Erit momentum parallelopipedi ABCD ∞ $\frac{1}{2}abdd$.
Cohærentia ∞ $aab$.

Parallelopipedi momentum IMNL ∞ $\frac{1}{2}ppxz$.
Cohærentia ∞ $xxz$.

Ponitur momentum ABCD ad ſuam Cohærentiam, uti IMNL momentum ad ſuam; hoc eſt $\frac{1}{2}abdd.\ aab :: \frac{1}{2}ppxz.\ xxz$. unde fit $x$ ∞ $\frac{app.}{dd}$ præterea ponitur parallelopipedum EGHK ad IMNL in ratione $k$ ad $l$. hoc eſt $efg$, $pxz :: k.\ l.$ adeoque $efgl$ ∞ $kpzx$ & loco $x$ ponendo æquale $\frac{app.}{dd}$ erit $efgl$ ∞ $\frac{akp^3z.}{dd}$ hinc $z$ ∞ $\frac{ddefgl.}{akp^3}$

## PROPOSITIO XXXIV.

*Tab.* XIX. *fig.* 3. *Dato parallelopipedo* AEFD, *una cum pondere quodam* O *annexo* D. *datæ longitudini* ak *& latitudini* eo *applicare aliud parallelopipedum, cujus momentum ex gravitate, ſimul cum pondere* P *pendente ex* k, *habeat ad ſuam Cohærentiam rationem eandem, quam* AEFD *cum pondere* O *ad ſuam Cohærentiam.*

Vocetur AE $a$. EF $b$. AD $d$. pondus O ſit ∞ $o$ tum longitudo

tudo data ak $\infty$ $e$, latitudo eo $\infty$ $f$. altitudo ae $\infty$ $x$ pondus $p$ $\infty$ $p$.

Tum erit momentum parallelopipedi AEFD ex gravitate, $\infty$ $\frac{1}{2}abdd$, & momentum ponderis sibi annexi $\infty$ $od$: Cohærentia vero $\infty$ $aab$. præterea erit momentum ex gravitate parallelopipedi, aeok, $\infty$ $\frac{1}{2}eefx$. & momentum ponderis P appensi $\infty$ $ep$. Cohærentia $\infty$ $xxf$. proponitur vero $\frac{1}{2}abdd + do, aab :: \frac{1}{2}eefx + ep. xxf$ idcirco $\frac{1}{2}abddfxx + dfoxx \infty \frac{1}{2}aabeefx + aabep$ transpositoque $\frac{1}{2}aabeefx$. fit $\frac{1}{2}abddfxx + dfoxx - \frac{1}{2}aabeefx \infty aabep$. factaque divisione per $\frac{1}{3}abddf + dfo$

$$\text{fit } xx - \frac{\frac{1}{2}aabeefx}{\frac{1}{2}abddf + dfo} \infty \frac{aabep}{\frac{1}{2}abddf + dfo}$$

additisque $\frac{\frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddooff.}$

$$\text{erit } xx - \frac{\frac{1}{2}aabeefx}{\frac{1}{2}abddf + dfo} + \frac{\frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddooff}$$

$$\infty \frac{aabep}{\frac{1}{2}abddf + dfo.} + \frac{\frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffo}$$

atque utrimque extrahendo radicem

$$x - \frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo} \infty \sqrt{\frac{aabep}{\frac{1}{2}abddf + dfo.} + \frac{\frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffoo}}$$

transpositisque $-\frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo}$ habetur sola quantitas

$$x \infty \frac{\frac{1}{4}aabeef}{\frac{1}{4}abddf + \frac{1}{2}dfo} + \sqrt{\frac{aabep}{\frac{1}{2}abddf + \frac{1}{2}dfo.} + \frac{\frac{1}{16}a^4bbe^4ff}{\frac{1}{16}aabbd^4ff + \frac{1}{4}abd^3fo + \frac{1}{4}ddffoo.}}$$

## PROPOSITIO XXXV.

*Tab.* XXV *fig.* 2. *Dato parallelopipedo* ABCD, *in quo gravitatis momentum, una cum momento ponderis dati* H *pendentis ex* D, *ad Cohærentiam suam habeat quamlibet rationem; ad rectam datam* IK, *applicare aliud parallelopipedum, æquale* ABCD, *in*

*quo gravitatis momentum, una cum momento ponderis ejusdem* H *sit ad suam Cohærentiam in eadem ratione.*

Vocetur AB $a$. BC $b$. AD $c$. pondus H. $h$. IK $d$. IL $x$. LM $z$.

Erit solidum ABCD $\infty\ abc$. & solidum ILMK $\infty\ dxz$. ponitur vero $abc \infty dxz$. adeoque $\frac{abc}{dx} \infty z$. momentum ex gravitate parallelopipedi ABCD erit $\infty\ \frac{1}{2}abcc$. Cohærentia $\infty\ aab$. momentum vero ponderis $\infty\ hc$. ita momentum parallelopipedi ILMK ex gravitate $\infty\ \frac{1}{2}ddxz$. Cohærentia $\infty\ xxz$. momentum ponderis H $\infty\ hd$. ponitur $\frac{1}{2}abcc + hc.\ aab :: \frac{1}{2}ddxz + hd,\ xxz$.

Quia vero $z \infty \frac{abc}{dx}$. substituendo hanc quantitatem pro $z$. habebitur

$$\tfrac{1}{2}abcc + hc.\ aab :: \tfrac{1}{2}abcd + hd,\ \frac{abcx}{d}$$

Unde $x \infty \dfrac{\frac{1}{2}aabcdd + addh}{\frac{1}{2}abc^3 + cch}$.

## PROPOSITIO XXXVI.

*Cohærentiæ respectivæ Cylindrorum ejusdem materiæ sunt ut cubi ex basium diametris.*

*Tab.* XIX. *fig.* 4. Sint duo Cylindri ABCD, EFGH ejusdem materiæ, qualem consideravimus huc usque in Propositionibus a XIX ad XXXVI. nec ratio habeatur longitudinis vel gravitatis, sed tantum Cohærentiæ utriusque basis, quæ infixa est parieti, e quo cylindri horizontaliter prominent: ducantur diametri perpendiculares ad horizontem AB, EF, & chordæ innumeræ his parallelæ, in utraque basi numero æquales arcubus subtensæ similibus; poterunt AB, EF considerari ut brachia vectium, quorum centra motus sunt in A & E, sintque alia brachia AD, EH æqualia, erit potentia D frangens ad potentiam H, in ratione duplicata AB ad EF per Propos: XXII. Sumatur chorda proxima in basi AKBL, uti & in basi EMFO, cujus centrum motus est in aliquo pun-

puncto semicirculi K A L, vel M E O, eritque iterum potentia frangens D ad eam in H, in ratione duplicata chordæ in A K B L ad eam in E M F O, sed chordæ arcuum similium sunt inter se ut diametri circulorum, adeoque erit potentia in D ad eam in H in ratione duplicata A B ad E F; quoniam idem obtinet in omnibus chordis, erit Cohærentia omnium chordarum in basi A K B L, ad eam omnium chordarum in basi M E F O, in ratione duplicata diametrorum A B ad E F. Sed inter chordas omnes in utraque basi spatium interjacet, quod potest considerari ut latitudo cujuslibet chordæ, quæ major est in chordis baseos A K B L, quam in iis baseos E M F O, est vero Cohærentia corporum, etiam in ratione suarum latitudinum per Posit. XXI, quare erit potentia frangens D ad eam in H, in ratione duplicata diametri A B ad diametrum E F, & simplici ratione latitudinis A B ad E F; quod cum obtineat in omnibus chordis utriusque baseos, & summa latitudinum in basi A K B L, sit ut K L, veluti summa latitudinum in basi E M F O est ut M O, erit potentia D frangens basin A K B L, ad eam in H frangentem basin E M F O, in ratione composita ex duplicata altitudinis A B ad E F & simplici K L ad M O, hoc est uti cubus diametri A B; ad cubum diametri E F. Sed Cohærentiæ basium sunt uti hæ potentiæ D & H frangentes, quare Cohærentiæ basium Cylindrorum respectivæ sunt uti Cubi diametrorum ex basibus.

*Corol.* Crescit igitur cylindrorum æque longorum Cohærentia respectiva in majori proportione quam massæ: nam crescit Cohærentia in ratione triplicata diametrorum, & massæ in ratione duplicata diametrorum; quare unus cylindrus quadruplo crassior altero, sed æque longus plus cohærebit, quam quatuor cylindri tenuiores: Sint ambo Cylindri A B C D, E F G H æque longi, sed diameter baseos A B dupla ipsius E F, erit Cohærentia baseos A K B L ad eam baseos E M F O, uti 8 ad 1. massa tamen Cylindri A B C D est ad eam E F G H uti 4 ad 1. quatuor cylindri æquales E F G A haberent Cohærentiam & massam quadruplo majorem quam E F G H; ergo firmitas horum omnium simul foret minor quam unius, æqualis massæ, A B C D.

## PROPOSITIO XXXVII.

*Tab.* XIX. *fig.* 4. *Potentiæ frangentes applicatæ extremitatibus duorum Cylindrorum* ABCD, EFP, *ejusdem materiæ, ſed longitudine & craſſitie diverſorum, ſunt in ratione compoſita ex triplicata diametrorum baſium* AB, EF. *& inverſa longitudinum* AD, EP. *ſepoſita corporum gravitate.*

Eſt Cohærentia baſeos AKBL, ad Cohærentiam baſeos EMFO, in ratione triplicata diametri AB ad EF per Propoſ. XXXVI. adeoque poſitis Cylindris BQ, FP æque longis, erunt potentiæ frangentes in Q & P, in ratione triplicata diametrorum AB, EF, ſed potentia in Q eſt ad eam in D frangentem, uti AD ad AQ per Prop. XX. Quare erit potentia frangens in D, ad eam in P Cylindri FP, in ratione compoſita ex triplicata AB ad EF, & AQ ∞ EP ad AD.

## PROPOSITIO XXXVIII.

*Tab* XXIII. *fig.* 37. *Duo Cylindri ſimiles* ABCD, EFGH *ejusdem materiæ, horizontaliter parieti infixi, ſuſtinere poſſunt ab extremitatibus* D & H, *pondera* I & K *quæ ſunt baſibus proportionalia ſepoſitâ Cylindrorum gravitate.*

Eſt Cohærentia Cylindri ABCD, ad Cohærentiam Cylindri EFGH, uti cubus diametri AB ad cubum diametri EF per Prop. XXXVI. ſed quia Cylindri ſunt ſimiles, eſt AB, EF : : AD. EH. ergo $\overline{AB}^c$, $\overline{EF}^c$ : : $\overline{AD}^c$, $\overline{EH}^c$. unde erunt Cohærentiæ cylindrorum uti $\overline{AD}^c$, ad $\overline{EH}^c$. Eſt vero momentum ponderis I ∞ I $\times$ AD. quod eſt æquale Cohærentiæ baſeos, ſive ∞ $\overline{AD}^c$. adeoque utrimque facta diviſione per AD, erit I ∞ $\overline{AD}^q$. eodem modo ponderis K momentum eſt ∞ K $\times$ EH. & Cohærentia, cui æquale eſſe debet, eſt ∞ $\overline{EH}^c$. quare utrimque facta diviſione per EH, erit K ∞ $\overline{EH}^q$. erit igitur pondus I ad pondus K : : $\overline{AD}$. $\overline{EH}^q$ : : $\overline{AB}^q$. $\overline{EF}^q$ : : baſis ABS ad baſin EFR. adeoque pondera ſunt baſibus proportionalia.

PRO-

## PROPOSITIO XXXIX.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Sunt momenta gravitatis in Cylindris ejusdem materiæ* ABCD, EFGH *in ratione compoſitâ ex magnitudine Cylindri* ABCD, *ad* EFGH, *& ex longitudine* AD *ad* EH.

Sunt gravitates horum Cylindrorum, uti ſunt magnitudines: ſunt centra gravitatis in medio Cylindrorum $x$ & $z$, quamobrem concipiendæ ſunt gravitates ſuſpenſæ ex $x$ & $z$, quarum momenta habentur ductis diſtantiis SX, RZ in pondera; ſed eſt SX ad RZ : : AD, EH. igitur momenta cylindrorum ſunt in ratione compoſita magnitudinum BD ad FH, & longitudinum AD ad EH.

## PROPOSITIO XL.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato cylindro* ABCD, *& pondere* I *appenſo extremitati. minimo ſed frangente. invenire longitudinem minimam ejusdem cylindri, ut propria gravitate frangatur.*

Vocetur longitudo AD dati cylindri $l$. pondus I datum $p$. radius baſeos AB $r$. circumferentia $c$. erit baſis $\propto \frac{1}{2}cr$. & ſoliditas cylindri $\propto \frac{1}{2}crl$ quia centrum gravitatis eſt in medio cylindri, erit momentum gravitatis $\propto \frac{1}{2}crl \times \frac{1}{2}l. \propto \frac{1}{4}crll$ ponderis momentum erit $\propto pl$. longitudo quæſita vocetur $x$. erit ſoliditas quæſiti cylindri $\propto \frac{1}{2}crx$. & momentum gravitatis hujus cylindri $\propto \frac{1}{4}crxx$. quod debet eſſe æquale momento ponderis I & momento gravitatis in dato cylindro, adeoque $\frac{1}{4}crxx \propto pl + \frac{1}{4}crll$. facta utrimque diviſione per $\frac{1}{4}cr$. fit $xx \propto \frac{pl + \frac{1}{4}crll}{\frac{1}{4}cr}$: unde $x \propto \sqrt{\frac{pl + \frac{1}{4}crll.}{\frac{1}{4}cr.}}$

## PROPOSITIO XLI.

*Dato cylindro horizontaliter parieti infigendo, multo longiori quam ut ſuum pondus ferat, invenire quænam pars abſcindenda ſit, ut absque metu rupturæ parieti immittatur, ſit tamen rupturæ proximus.*

Quæ-

Quæratur per Propoſ. XL longitudo minima, quæ propria gravitate frangitur, hæc parum imminuta applicetur dato cylindro, a quo reliqua pars auferatur, ſuperſtes manebit cylindrus quæſitus.

## PROPOSITIO XLII.

*Dato Cylindro ex cujus extremo pondus appenſum ſit maximum, invenire longitudinem alterius cylindri, datæ majoris vel minoris craſſitiei, ejusdem materiæ, ex cujus extremo pondus idem ſuſpenſum ſit maximum, gravitatis cylindrorum non habita ratione.*

Sit diameter dati cylindri ∞ $a$. longitudo ∞ $l$. pondus adpenſum & maximum ∞ $p$. erit Cohærentia cylindri ∞ $a^3$, & momentum ponderis ∞ $lp$. poniturque $a^3$ ∞ $lp$. ponatur diameter craſſioris vel tenuioris cylindri ∞ $a \times b$. ubi, $b$, notat numerum integrum majorem unitate, vel integrum cum fractione, ſi diameter erit craſſior; ſed notat modo fractionem unitate minorem, ſi diameter ſit minor; & longitudo quæſita ſit ∞ $x$. erit momentum ponderis $p$ ex hac longitudine ∞ $px$. eritque $a^3 . a^3b^3 :: lp . px$. unde $b^3l$ ∞ $x$.

*Scholion.* Poſſunt dari caſus, in quibus hoc Problema eſt impoſſibile, applicatum ipſi materiæ, quamvis Geometrice videatur ſemper ſolvi poſſe: ſi enim cylindrus tenuior breviſſimus eſſe deberet, ut pondus $p$ graviſſimum ſuſpendat, id nunquam ſuſtinere poterit, pondere $p$ ſuperante Cohærentiam cylindri abſolutam, nam nunquam poteſt eſſe Cohærentia major quam abſoluta eſt: licet igitur Geometrice ex natura vectis poſſet ex cylindro tenuiſſimo ſuſpendi pondus graviſſimum in diſtantia ad modum parva ab orâ foraminis, id nequaquam obtineret in natura, cum Cohærentia cylindri tenuiſſimi admodum parva illico ſolveretur.

## PROPOSITIO XLIII.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Sint duo ſolida ejusdem materiæ* ABCD, EFGH *cylindrica, & ſit quadratum* AD *ad quadratum* EH, *ut diameter baſeos* AB *ad diametrum* EF, *ſint horizontaliter parieti infixa, erunt momenta ex eorum gravitate oriunda, etiam eorum Cohærentiæ proportionalia.*

Vo-

Vocetur AB, *a*. AD, *b*. EF *c*. EH, *d*. Erit soliditas BD ad soliditatem FH : : *aab*. *ccd*. & momentum e pondere ABCD, ad momentum e pondere EFGH : : $aab \times \frac{1}{2} b$. $ccd \times \frac{1}{2} d$. sed est $\frac{1}{2} b$. ad $\frac{1}{2} d$ : : *b*. *d*. quare momenta oriunda ex ponderibus erunt uti *aabb*. ad *ccdd*.

Verum supponitur $\overline{AD}^q$. $\overline{EH}^q$ : : AB, EF. hoc est Analytice *bb*. *dd* : : *a*. *c*. adeoque in momentis loco *bb*, *dd*. ponendo quantitates proportionales, erunt momenta oriunda ex ponderibus inter se uti $a^3$. ad $c^3$. Verum Cohærentiæ corporum sunt inter se ut Cubi diametrorum per Propos. XXXVI. quare Cohærentiæ horum cylindrorum erunt inter se, uti momenta è ponderibus solidorum oriunda.

## PROPOSITIO XLIV.

*Tab.* XXIII. *fig* 37. *Dato corpore* EFGH, *datoque pondere* K, *cujus momentum simul cum momento ponderis dati Cylindri ad Cohærentiam ejusdem, habeat quamlibet rationem datam, invenire aliud corpus* ABCD *simile priori, cujus momentum gravitatis ad Cohærentiam habeat eandem proportionem.*

Ponatur $\frac{1}{2}$ EF ∞ *a*. circumferentia baseos ∞ *c*. EH ∞ *b*. pondus K ∞ *p*. $\frac{1}{2}$ AB ∞ *x*. AD ∞ *z*. ratio detur *f* ad *d*.

Erit soliditas Cylindri ∞ $\frac{1}{2} acb$. & momentnm ex gravitate oriundum ∞ $\frac{1}{4} acbb$. est momentum ponderis ∞ *pb*. Cohærentia baseos ∞ $8a^3$: stabunt igitur quantitates secundum hanc proportionem $\frac{1}{4} acbb + pb$. $a^3$ : : *f*. *d*.

Quia corpora EFGH, ABCD requiruntur similia, erit *a*. *x* : : *c*. $\frac{cx}{a}$ circumferentia baseos AB. totaque basis $\frac{1}{2} \frac{cxx}{a}$. & ut habeatur longitudo AD. fiat $\frac{1}{2} ac$. $\frac{1}{2} \frac{cx^2}{a}$ : : *b*. $\frac{bxx}{aa}$ ∞ *z*. adeoque erit soliditas Cylindri ABCD ∞ $\frac{1}{2} \frac{bcx^4}{a^3}$. quæ ducta in dimidiam longitu-

dinem AD, dabit momentum oriundum ex gravitate $\infty \frac{bbcx^6}{4a}$. ſupponatur hic cylindrus ad Cohærentiam ſuam in eadem ratione $f$ ad $d$. erit Cohærentia hujus $8x^3$. unde $\frac{bbcx^6}{4a^5}$. $8x^3 :: f. d :: \frac{1}{4}acbb + pba^3$. multiplicatis extremis & mediis per ſe, fit $\frac{a^3bbcx^6}{4a^5} \infty \frac{1}{2}acbbx^3 + 8pbx^3$. factaque diviſione per $\frac{bbcx^3}{4aa}$, manet $x^3 \infty 2a^3 + 32\frac{aap}{bc}$. unde $x \infty \sqrt[3]{2a^3 + 32\frac{aap}{bc}}$. quo cognito valore radii baſeos AB. datur totum corpus ABCD, ejusque longitudo.

## PROPOSITIO XLV.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato Cylindro* ABCD, *cujus momentum gravitatis ad Cohærentiam habeat rationem datam f ad, d: ſectoque ab ipſo quolibet fruſto* QD, *reperire pondus extremo* Q *appendendum, cujus momentum, unà cum momento ex gravitate reliquæ partis* ABQ, *ad Cohærentiam ſit in eâdem ratione f ad, d.*

Ponatur $\frac{1}{2}$ AB $\infty\ r$. circumferentia baſeos $\infty\ c$. longitudo AD $\infty\ b$. erit baſis $\infty \frac{1}{2}cr$. & ſoliditas cylindri ABCD $\infty \frac{1}{2}bcr$. momentum oriundum ex gravitate $\infty \frac{1}{4}bbcr$. Cohærentia vero per Prop. XXXVI. eſt uti cubus AB $\infty\ 8r^3$. quare datur $\frac{1}{4}bbcr. 8r^3 :: f. d$.

Abſcindatur a cylindro ſegmentum QD, ita ut maneat AQ $\infty\ l$. erit ſoliditas cylindri ABQ $\infty \frac{1}{2}crl$, & momentum ex gravitate $\infty \frac{1}{4}crll$. pondus inveniendum vocetur $\infty\ x$. quod cum ſuſpendendum ab extremo Q. habebit momentum $\infty\ lx$. quare ſumma momenti ponderis & Cylindri BQ erit $\infty \frac{1}{4}crll + lx$ quæ eſt ad Cohærentiam baſeos $8r^3 :: f. d$. unde $\frac{1}{4}crll + lx \infty \frac{1}{4}bbcr$. hinc erit $x \infty \frac{bbcr - crll}{4l}$.

Sed poteſt dari generalior demonſtratio, quæ non modo Cylindris, ſed Parallelopipedis, Conis, aliisque corporibus regularibus applicari poteſt: Sit enim *Tab.* XXIII, *fig.* 39. Corpus ABC, abſciſ-

ſciſſumque ab eo ſegmentum DEC, quæritur pondus P pendendum ex D, cujus momentum ſimul cum momento partis reliquæ ABED ſit in eadem proportione ad Cohærentiam baſeos AB, quam integrum corpus ABC habet ad eandem Cohærentiam. Ducatur axis IKC, ſitque centrum gravitatis hujus corporis ABC in G, ſegmenti vero abſciſſi DEC in F: tum fiat, uti ſoliditas ABED, ad ſoliditatem DEC, ita FG ad GH. erit punctum H centrum gravitatis corporis ABED: deinde ut IH ad IG, ita pondus integri corporis ABC, ad pondus partis ABED, una cum quodam pondere O: tandem ut KI ad HI, ita fiat pondus O ad pondus P, erit pondus P ſuſpenſum ex D, pondus quæſitum.

Pendeat pondus O ex puncto H: Quoniam longitudo IH eſt ad longitudinem IG, ut pondus corporis ABC ad pondus partis reliquæ ABED unà cum pondere O, ergo pondus ABC ſuſpenſum ex G habet idem momentum, quod pondus ABED una cum pondere O ſuſpenſum ex H. Sed quoniam pondus O eſt ad pondus P in eadem proportione, in quâ IK eſt ad IH; ergo pondus P pendens ex D habebit idem momentum, quod O ex H, additoque communi momento ponderis ABED, erit momentum ponderis P, una cum momento ponderis AE, æquale momento ejusdem ponderis ABED, una cum momento ponderis O; proinde etiam æquale momento ponderis totius ABC, adeoque momentum ponderis P, una cum momento partis reliquæ ABED eſt ad Cohærentiam in eadem proportione, in qua momentum totius corporis ABC eſt ad eandem Cohærentiam.

## PROPOSITIO XLVI.

*Tab.* XXIII. *fig.* 38. *Datis duobus Cylindris* EFGH, ABCD, *æquales baſes* EF, AB, *ſed diverſas longitudines* EH, AD *habentibus, ex eadem materia confectis, datoque pondere* P, *cujus momentum ſimul cum momento gravitatis* EFGH, *ſit ad Cohærentiam in qualibet ratione, invenire pondus* O *ex D ſuſpendendum, cujus momentum ſimul cum ponderis momento in* ABCD, *ſit ad Cohærentiam in eadem ratione.*

Vocetur radius baſeos EF, *a*. EH, *b*. pondus P, *p*. circumferentia baſeos *c*.

Erit baſis $\infty \frac{1}{2} ac$, ſoliditas cylindri $\infty \frac{1}{2} acb$. momentum ex gravitate $\infty \frac{1}{4} abbc$. eſt quoque ponderis momentum $\infty bp$. cum ſit baſis A B $\infty$ E F, erit baſis A B $\infty \frac{1}{2} ac$. ſit longitudo A D $\infty d$. pondus O $\infty x$. erit ſoliditas Cylindri B D $\infty \frac{1}{2} acd$. & momentum ex gravitate $\infty \frac{1}{4} acdd$. ponderis momentum $\infty dx$. ponitur autem Cohærentia utriusque Cylindri eadem, quia datur eadem baſis ejuſdem materiæ, ad quam cum eadem debeat haberi ratio, ponitur $\frac{1}{4} abbc + bp \infty \frac{1}{4} acdd + dx$. erit igitur.

$$x \infty \frac{\frac{1}{4} abbc + bp - \frac{1}{4} acdd}{d}.$$

## PROPOSITIO XLVII.

*Tab.* XXIII. *fig.* 38. *Datis duobus Cylindris* E F G H, A B C D *ejusdem materiæ & baſeos, ſed inæqualium longitudinum* E H, A D, *invenire pondus* O, *quod cum gravitate* A B C D *eandem habeat proportionem ad Cohærentiam, quam* E F G H *ſolus habet ad ſuam.*

Quantitatibus deſignatis iisdem litteris ac in Propoſ. XLVI erit momentum corporis A B C D $\infty \frac{1}{4} acdd$, & momentum ponderis O $\infty dx$. momentum vero E F G H $\infty \frac{1}{4} abbc$. Cohærentia utriusque baſeos eſt eadem & $\infty a^3$ adeoque

$$\frac{1}{4} abbc . a^3 :: \frac{1}{4} acdd + dx . a^3.$$

unde $\frac{abbc - acdd}{4d} \infty x$.

## PROPOSITIO XLVIII.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato Cylindro* A B C D *& pondere* I, *cujus momentum ſimul cum momento Cylindri* A B C D *ad ſuam Cohærentiam habeat quamlibet proportionem, ſuper datâ qualibet baſi* E F *conſtruere alium cylindrum, cujus momentum gravitatis habeat eandem rationem ad ſuam Cohærentiam.*

Vocetur radius baſeos A B, $r$. peripheria $c$. longitudo A D, $b$. pondus I, $p$. radius baſeos E F, $e$. longitudo E H, $x$.

Erit

Erit basis AB $\infty\ \frac{1}{2}\,cr$. soliditas Cylindri BD $\infty\ \frac{1}{2}\,bcr$. momentum ex gravitate $\infty\ \frac{1}{4}\,bbcr$. momentum ponderis I $\infty\ bp$. Cohærentia est ut $8r^3$. sed Cylindri EH basis EF est $\infty\ \frac{1}{2}\frac{eec}{r}$ quia $r.\ c :: e.\ \frac{ec}{r}$. soliditas vero $\infty\ \frac{1}{2}\frac{eecx}{r}$. & momentum $\infty\ \frac{1}{4}\frac{eecxx}{r}$, Cohærentia est $8e^3$. proponitur vero

$$\tfrac{1}{4}\,bbcr + bp.\ 8r^3 :: \tfrac{1}{4}\frac{eecxx}{r}.\ 8e^3..$$

unde $x \infty + \sqrt{\frac{bbcer + 4bep.}{crr}}$

## PROPOSITIO XLIX.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato Cylindro* ABCD, *cujus momentum ex gravitate sit ad Cohærentiam in quacunque ratione, supra quamlibet datam basin* EF, *ejusdem materiæ alium construere cylindrum, cujus momentum ex gravitate habeat ad suam Cohærentiam rationem eandem.*

Quantitatibus designatis iisdem litteris ac in Prop. XLVIII. erit momentum cylindri ABCD $\infty\ \frac{1}{4}\,bbcr$. & momentum Cylindri EFGH $\infty\ \frac{1}{4}\frac{ceexx}{r}$. Cohærentia baseos AB ad EF, ut $8r^3$ ad $8e^3$. quare ordinanda est hæc proportio.

$$\tfrac{1}{4}\frac{ceexx}{r}.\ 8e^3 :: \tfrac{1}{4}\,bbcr.\ 8r^3.$$

unde $x \infty \sqrt{\frac{ebb}{r}}$

## PROPOSITIO L.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato Cylindro* ABCD, *in quo gravitatis momentum ad Cohærentiam habeat quamlibet rationem datam, datâque qualibet longitudine* EH, *alium Cylindrum* EFGH *ipsi applicare, in quo gravitatis momentum ad momentum Cohærentiæ sit in eademratione,*

Vocetur radius baſeos A B, $r$. peripheria $c$. longitudo A D, $b$. longitudo E H, $l$. radius baſeos E F, $x$.

Erit cylindrus A B C D $\infty \frac{1}{2} bcr$. & momentum ejus $\infty \frac{1}{4} bbcr$. Cohærentia $8r^3$. ut ſoliditas cylindri E F G H habeatur, pone $r.c::x.\frac{cx}{r}$. peripheria baſeos, unde $\frac{1}{2}\frac{cxx}{r} \infty$ baſi, ſoliditas $\infty \frac{1}{2}\frac{cxxl}{r}$. & momentum ex gravitate $\infty \frac{1}{4}\frac{cllxx}{r}$. Cohærentia baſeos E F uti $8x^3$. quare poſtulatur proportio $8x^3, \frac{1}{4}\frac{cllxx}{r} :: 8r^3, \frac{1}{4}bbcr$.

unde $x \infty \frac{llr}{bb}$

## PROPOSITIO LI.

*Tab.* XXIII. *fig.* 37. *Dato Cylindro* A B C D & *pondere* I, *quorum momenta ex gravitate ad Cohærentiam habeant quamcunque rationem, invenire alium cylindrum datæ longitudinis, in quo momentum gravitatis ad ſuam Cohærentiam habeat eandem rationem.*

Vocetur radius baſeos A B, $r$. peripheria $c$. longitudo A D, $b$. pondus I, $p$. erit momentum Cylindri ex gravitate, una cum momento ponderis I $\infty \frac{1}{4} bbcr + pb$. Cohærentia ut $8r^3$. Vocetur E H, $d$. radius baſeos E F, $x$. erit ejus peripheria $\infty \frac{cx}{r}$. baſis $\infty \frac{1}{2}\frac{cxx}{r}$. & ſoliditas $\infty \frac{1}{2}\frac{cdxx}{r}$. unde momentum eſt $\infty \frac{1}{4}\frac{cddxx}{r}$. & Cohærentia ut $8x^3$. hinc ſtabunt quantitates ordinatæ in proportionem

$\frac{1}{4}\frac{cddxx}{r}, 8x^3 :: \frac{1}{4}bbcr + bp. 8r^3$.

unde $x \infty \frac{\frac{1}{4}cddrr.}{\frac{1}{4}bbcr + bp}$

PRO-

## PROPOSITIO LII.

*Tab.* XXV. *fig.* 4. & 6. *Sit prisma Triangulare* A A B C D *rectangulum in* B, & *horizontale*, *cujus latus planum* A A B *inferius* & *horizonti parallelum*, *angulus solidus* C C *superior*, *erit Cohærentia ejus respectiva ad eam parallelopipedi basin* A D B C *duplo majorem habentis*, *uti summa omnium quadratorum linearum* *f*f, *g*g, *h*h, *i*i, B C *perpendicularium in latus* A B, *ad summam omnium quadratorum* A D, *f*F, *g*G, *h*H, i*i*. B C.

Sit latus A B divisum in partes infinite parvas A*f*, *fg*, *g h*, *h i*, *i*B: concipiantur ductæ ex his omnibus punctis rectæ *f*f, *g g*, *h* h, *i*i, B C, perpendiculares in A B; completoque quadrato A D C B, producantur rectæ usque in F, G, H, I, C; erit Cohærentia rectæ *f*f in Prismate, ad Cohærentiam rectæ *f*F in parallelopipedo, in ratione duplicata altitudinis *f*f ad altitudinem *f*F per Prop. XXII. eodem modo erit Cohærentia *g*g ad *g*G in ratione duplicata *g*g ad *g*G, atque ita porro comparata erit Cohærentia aliarum rectarum *h*h, *i*i, B C in Prismate, ad Cohærentiam *g*G, *h*H, *i*I, B C in parallelopipedo A D B C. Quare uti summa quadratorum omnium rectarum *f*f, *g*g, *h*h, *i*i, B C, ad summam omnium quadratorum A D, *f*F, G*g*, H*h*, I*i*, C B, ita est Cohærentia respectiva Prismatis Trigoni, ad Cohærentiam parallelopipedi, basin planam A D B C habentis duplo majorem.

*Corol.* 1. Sed omnes rectæ *f*f, *g*g, *h*h, *i*i, B C infinite parvo intervallo remotæ complent integrum Triangulum A B C, veluti eædem productæ usque ad D, F, G, H I, C complent Quadratum A D C B, quare erit Cohærentia Triangularis baseos A B C, ad eam Quadratæ baseos A D B C, uti quadratum Trianguli A B C, ad quadratum quadrati A D B C. est vero Triangulum A B C dimidium quadrati A D B C, sive uti 1 ad 2. quorum quadrata sunt uti 1 ad 4. quare Cohærentia baseos triangularis A B C erit ad Cohærentiam baseos A D B C, uti 1 ad 4.

*Corol.* 2. Si in *fig.* 6. Angulus Prismatis Triangularis D A C inferne ponatur, & latus planum D C superius, erit Cohærentia respectiva eadem Prismatis A B C.

Si

Si enim CD fuerit divisa quoque in partes infinite parvas CI, IH, HG, GF, FD, veluti erat AB; erit dimissa recta perpendicularis Ii ∞ *ff*. Hh ∞ *gg*. Gg ∞ Hh. Ff ∞ *ii*. DA ∞ CB. adeoque erunt harum æqualium Cohærentiæ æquales, ergo summa Cohærentiarum in ADC ∞ summæ Cohærentiarum in ABC, sive prisma Trigonum positum ut ADE, erit æque cohærens ac prisma Trigonum positum ut ABC.

*Corol.* 3. Si ergo parallelopipedum ADBC foret bifariam sectum in duo prismata Triangularia ADC, ABC, quæ seorsim ponerentur, uti in *fig.* 6. jacent, duplo minus cohærerent, quam integrum parallelopipedum ADCB.

*Corol.* 4 *Tab.* 25. *fig.* 5 Adeoque detur quodlibet aliud prisma Trigonum KLM, cujus basis KM jaceat horizontaliter, habebit Cohærentiam ad eam parallelopipedi ejusdem baseos & æque alti KSRM, uti 1 ad 4. nam ducta perpendiculari LP supra KM, transeunte per angulum KLM, erit KLP trigonum, uti ABC in *fig.* 6. & quadrangulum PKSL est veluti in *fig.* 6. ABCD. ita est LPM trigonum & LPMR quadrangulum: est autem Cohærentia Trianguli KLP ad eam quadranguli KSLP, uti 1 ad 4. & ita Cohærentia Trigoni LPM, ad eam quadranguli PLRM uti 1 ad 4: quare erit Cohærentia prismatis, cujus basis est Triangulum KLM, ad Cohærentiam parallelopipedi, cujus basis est quadrangulum KSRM, veluti 1 ad 4.

Hanc propositionem Experientiæ submittendam esse censui, ut constaret, an vera quoque hoc modo foret, an aliquid adhuc lateret, quoniam prima fronte paradoxa apparet.

## EXPERIMENTUM CLXXXV.

Ex speculo optimi vitri exscissa fuit lamella sesquipedem longa, quæ deinde bifariam frangebatur: ex una portione formatum fuit prisma Triangulare, veluti est KLM in *fig.* 5. cujus quodlibet latus fuit accuratissime, 0, 2, pollicis rhenol: ex altera portione præparatum fuit parallelopipedum rectangulum, veluti est KSRM, cujus duo latera parallela, KM, SR erant quoque 0, 2, pollic. alia KS, MR erant perfecte ejusdem altitudinis ac prisma KLM. ut partes accuratissimæ haberentur, quæ Experimentis inservirent, am-

amputatæ fuerunt extremitates, manseruntque longitudines modo, 7 pollicum. Tum ne â tremoribus soli, excitatis ab equis, curribus, aut hominibus Experimenta turbarentur, in tempus delata sunt nocturnum: Prisma Triangulare immissum fuit foramini insculpto Ligno Quercico, cui accuratissime congruebat, cujus basis quoque erat horizontalis; facto Experimento, ponderata fuit pars prismatis, quæ prominebat antea, pondusque hoc ex centro gravitatis suspensum fuisse considerabatur, ut momenti haberetur ratio: eventus hi fuerunt in Prismate Trigono.

1°. Ad distantiam 3 pollicum Rhenol. â foraminis orâ fractum fuit prisma a granis medicis 4219.

2°. In alio tentamine ad eandem distantiam a foraminis orâ gestare tantum potuit 4204.

3°. In tertio tentamine ad eandem distantiam â foraminis ora rumpebatur a granis 4200.

4°. Ad distantiam 4 pollic. Rhenol: a foraminis orâ gestavit non plus, quam 3169 grana.

5°. In repetito tentamine ad eandem distantiam 4 pollic. Rhenol: tulit 3180 grana.

Firmitatis discrepantiam candide memorare malui quam silere, videtur aliquomodo pendere ab arctiori vel laxiori complexu foraminis, cui vitrum immissum fuit; forte quoque a profundiori intromissione: forte non est æque cohærens in omni parte vitrum: Transeamus ad Experimenta cum parallelopipedo facta, hoc immissum fuit foramini quadrangulari in Ligno Quercico, atque semper observatum fuit; ut latus K M esset inferius, atque horizonti parallelum, tum habita quoque fuit ratio momenti ex gravitate propriâ.

6°. Parallelopipedum ad distantiam 4 pollicum a foramine fractum fuit a granis 13293.

7°. Tentamen repetitum dedit grana 13279.

8°. Ad distantiam 3 pollicum a foramine fractum fuit â granis 17708.

Sunt hæc omnia Experimenta accuratissime instituta, omniumque circumstantiarum cura fuit habita, ita ut tuto iis fidere queamus: comparemus igitur Cohærentiam prismatis & parallelopipedi: Prisma in Exp. I°. ad distantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 4219.

parallelopipedum in Exp. VIII. etiam ad diſtantiam 3 pollic: fractum fuit a granis 17708. Sunt vero hæ quantitates in hac proportione; 4219. 17708 : : 1, $4\frac{832}{4219}$.

Priſma in Exp. V. fractum fuit ad diſtantiam 4 pollicum a foramine, pondere 3180 granorum: parallelopipedum ad eandem diſtantiam fractum fuit in Exp. VII. a granis 13279. ſunt hæ quantitates in hac proportione 3180. 13279 : : 1, $4\frac{559}{3180}$.

Ex quibus Experimentis liquet manifeſto, Cohærentiam priſmatis K L M, eſſe ad eam parallelopipedi K S R M, uti 1 ad 4. nam fractiones in hiſce Experimentis ſunt negligendæ, quia a minimis circumſtantiis oriuntur.

Reſpondebant ita calculo Experimenta cum materia rigida inſtituta, explorandum erat an corpora flexilia eodem modo ſeſe haberent: adeoque factum eſt ex Ligno Quercico parallelopipedum, cujus altitudo K S in *Tab.* XXV. *fig.* 5. erat 0, 11 pollic: latitudo K M 0, 22 pollic. hujus extremo uno immiſſo foramini quadrato, alteri prominenti 7 pollicibus appendi potuerunt ponduſcula, quorum ſumma ſimul cum momento propriæ gravitatis erat 8429 granorum, tum valde inflexum ruptum fuit.

Deinde ex eodem Ligno factum eſt Priſma Trigonum K L M, cujus latitudo K M erat 0, 22 pollic: altitudo L P 0, 11 pollic: cujus, poſtquam foramini immiſſum erat, extremo eminenti 7 pollicibus appendi potuerunt grana 3109 habita ratione momenti gravitatis, ſed magis inflexum fuit, quam parallelopipedum, antequam frangebatur.

Abludit hoc Experimentum a demonſtratione in Propoſitione exhibita, nam Priſma tantum ferre debuiſſet grana 2107. ſi ejus Cohærentia quadruplo minor illâ Parallelopipedi fuiſſet: Oritur hæc aberratio a majori flexilitate Priſmatis, tenuioris ſubſtantiæ quam parallelopipedum eſt, hinc antequam frangitur plus inflectitur, ſed multo plus ponderis gerit.

Confeci aliud parallelopipedum ex Ligno Quercico, cujus latitudo K M 0, 20 pollic: altitudo P M 0, 10 pollic. quod foramini immiſſum quadrato, ab extremitate prominente 5 pollic: geſſit una cum ſuo pondere 6929 grana, tum valde inflexum fractum fuit.

Ex eodem parallelopipedo fabrefactum eſt Priſma Trigonum K L M. quod etiam 5 pollic: extra foramen prominebat, cujus alteri

teri extremo appendi potuerunt 2405 grana, addito proprio pondere, ſed plus inflexum, quam parallelopipedum, ruptum fuit: In quo Experimento iterum â demonſtratione datur deviatio, nam ſecundum illam modo ferre debuiſſet 1732 grana. Ex hiſce diſcimus quanta cum prudentia Geometricæ demonſtrationes ſint applicandæ corporibus, cum, quæ conveniunt uni corporum generi, in altero ob alias conditiones non tam accurate locum habere videantur.

Conatus fui priſma Trigonum ABC. *fig.* 6. ex Ligno conficere, ejuſque Cohærentiam cum parallelopipedo ABCD duplo craſſiori comparare; ſed priſma immiſſum foramini Triangulari ab appenſo pondere non modo inflectebatur, ſed quoque invertebatur, ut latus AC evaſerit ſupremum, angulus ſolidus ABC infimus, quare cum ejuſmodi corpore accurata tentamina capi non potuerunt; atque ejuſmodi inverſio non niſi difficillime præcaveri potuiſſet.

## PROPOSITIO LIII.

*Tab.* XXV. *fig.* 7. *Cohærentia reſpectiva parallelopipedi eſt ad Cohærentiam Cylindri inſcripti ex eadem materia, uti ſumma quadratorum factorum â diametro, ad ſummam totidem quadratorum factorum â Chordis.*

Sit circulus diametri CD baſis cylindri muro infixi, concipiatur CD diviſa in partes infinite parvas, per quas tranſeant rectæ, quæ ſint chordæ circuli, uti *oo*, *pp*. circa circulum deſcribatur quadratum ABEF, in cujus lateribus AB, EF terminentur productiones chordarum, erunt totidem rectæ GG, HH, LL, II, KK, quot ſunt chordæ: Quando autem rumpitur baſis in foramine, fit cujuslibet chordæ motus circa punctum aliquod in circumferentiâ CLD, adeoque erit Cohærentia reſpectiva chordæ OO ad Cohærentiam rectæ GG in quadrato, in ratione duplicata OO ad GG per Propoſ: XXII. atque ita Cohærentia chordæ *pp* erit ad eam rectæ reſpondentis HH in ratione duplicata *pp* ad HH, cumque id obtineat in omnibus aliis chordis earumque productionibus, quæ cunctæ ſemper ſunt æquales diametro, erit ſumma Cohærentiæ baſeos in cylindro, ad ſummam Cohærentiæ quadratæ baſeos ex parallelopipedo, uti ſunt quadrata omnium

 chor-

chordarum in circulo, ad quadrata totidem diametrorum.

*Corol.* 1. Positis chordis circuli infinite tenuibus, omnes complebunt circulum CLDL, atque omnes rectæ respondentes, uti AE, GG, HH &c. complebunt quadratum, quare Cohærentiæ circularis baseos aut quadratæ AEFB, forent inter se, uti quadratum circuli, ad quadratum quadrati AEFB. Est autem circulus ad quadratum circumscriptum proxime, uti 157 ad 200, quorum quadrata sunt 24649 & 40000, secundum quam proportionem Cohærentiæ cylindrorum parallelopipedis inscriptorum & æque longorum inveniendæ essent: non tamen observantur in Experientiis huic proportioni respondere Ligna; an eveniat ob fibrarum flexibilitatem; velut in Propositione præcedenti monui; an ob aliam causam? nondum mihi constat.

*Corol.* 2. *Tab.* XXV. *fig.* 8. Si fuisset corpus ejusdem longitudinis & materiæ ac Cylindrus, cujus basis esset Ellipsis ZCXD, atque axis Ellipseos minor CD horizontalis, XZ axis major perpendicularis, productis chordis circuli *oo*, *pp*, usque in Ellipseos peripheriam *rr*, *ss*. atque ita porro omnibus; erit Cohærentiarum summa in circulo, ad eam in Ellipsi, uti quadrata chordarum *oo*, *pp*, ad quadrata ordinatarum in Ellipsi *rr*, *ss*: sive ut quadratum areæ circularis, ad quadratum areæ Ellipticæ: sed est area circularis ad ellipticam, uti diameter circuli CD, ad axin majorem ellipseos XZ. quare erit Cohærentia circuli ad eam ellipseos, uti $\overline{CD}^q$ ad $\overline{XZ}^q$.

*Corol.* 3. Circumscripto circa Ellipsin CXDZ rectangulo, quod sit basis parallelopipedi, erit Cohærentia baseos Ellipticæ, ad eam parallelopipedi, in ratione eadem ac Cohærentia baseos circularis, ad eam quadrati circumscripti.

Nam est parallelogrammum Ellipsi circumscriptum ad aream Ellipseos, uti quadratum circulo circumscriptum ad aream circuli: sed est Cohærentia parallelogrammi circa Ellipsin ad Cohærentiam Ellipseos, uti quadrata productarum ordinatarum in sua latera, ad ordinatarum in Ellipsi quadrata, & quia ordinatæ infinitæ implent tandem aream Ellipseos, uti & productiones earum parallelogrammum, erunt Cohærentiæ uti quadrata arearum; & quia areæ sunt proportionales areis quadrati & circuli huic inscripti, & harum Cohærentiæ uti quadrata arearum, erit Cohærentia parallelogrammi circa

circa Ellipsin, ad Cohærentiam Ellipseos, in eadem ratione, ac Cohærentia quadrati circa circulum, ad Cohærentiam circuli.

## PROPOSITIO LIV.

*Tab.* XXV. *fig.* 9. *Sit dimidiati Cylindri segmentum* ABCDE, *cujus basis rectangula* ABC *applicata parieti perpendiculari ad horizontem: sit parallelopipedum* ABCELMN, *cujus basis plana* ABC *rectangula æqualis basi Cylindrici segmenti, latus* AB, *æquale* AB, BC *æquale* BC, AE *æquale radio* DE *in Cylindro, erit momentum gravitatis in segmento Cylindrico ad momentum gravitatis in parallelopipedo, uti duo ad tria.*

Ponatur radius AD $\infty$ $r$. peripheria circuli baseos $\infty$ $p$. latitudo BC $\infty$ $a$.

Erit area dimidii circuli ADBEA $\infty$ $\frac{1}{4} rp$, quæ ducta in latitudinem BC $\infty$ $a$, dat soliditatem segmenti Cylindrici ABCA $\infty$ $\frac{1}{4} apr$. centrum vero gravitatis in semicirculo distat a centro D circuli quantitate $\frac{8rr}{3p}$. in quam distantiam ducta soliditas, dat momentum $\infty$ $\frac{2}{3} ar^3$.

Soliditas parallelopipedi ABCELMN est $\infty$ $2arr$, hujus centrum gravitatis est in medio, cujus directio transit per $\frac{1}{2}$ AE $\infty$ $\frac{1}{2} r$. adeoque erit momentum parallelopipedi $\infty$ $\frac{1}{2} r \times 2arr \infty ar^3$.

Est igitur momentum gravitatis in segmento cylindrico ad illud in parallelopipedo : , $\frac{2}{3} ar^3$. $ar^3$ : : 2, 3.

*Corol.* 1. Si ergo ex latere BC parallelopipedi abscindatur $\frac{1}{3}$ pars, per quam transeat segmentum parallelum ad superficiem anteriorem ABNM, erit momentum ex gravitate in parte residua parallelopipedi æquale momento segmenti cylindrici $\infty$ $\frac{2}{3} ar^3$.

*Corol.* 2. Ut vero a parallelopipedo ABCLMN abscindatur pars, reliquumque habeat idem momentum gravitatis ac dimidiatus cylindrus, quæratur inter AM $\infty$ $r$, ipsiusque $\frac{2}{3}$ partem media proportionalis, quæ sit $\infty$ AO. tum per OK transeat segmentum parallelum basi ABC, habebit parallelopipedum ABCOK idem gravitatis momentum, quod dimidiatus cylindrus; vocetur enim AO, $x$, erit soliditas parallelopipedi ABCKO $\infty$ $2arx$. ejusque

momentum $\infty$ $arxx$. quod ponatur æquale momento dimidiati cylindri $\frac{2}{3} ar^3$. utraque quantitate divisa per $ar$, remanet $\frac{2}{3} rr \infty xx$. unde $\frac{2}{3} r. x : : x. r.$ cum igitur AO sit $\infty$ $x$, mediæ proportionali inter $\frac{2}{3} r$ & $r$. habebit parallelopipedum ABCKO idem momentum gravitatis, quod dimidiatus cylindrus.

*Corol.* 3. Si, a$d$b, fuerit chorda circuli, cujus arcus, aEb, vocetur $\frac{p}{e}$, & chorda, a $d$ b $\infty$ $c$. etiam cognoscetur sinus versus $d$E, qui sit $\infty$ $k$. ductis rectis Db, Da, erit Sector circuli DbEa $\infty$ $\frac{pr}{2e}$. sed Triangulum Dba, est $\frac{1}{2} cr - \frac{1}{2} ck$, quo subducto ex Sectore $\frac{pr}{2e}$, remanet area, a$d$bEa $\infty$ $\frac{pr}{2e} - \frac{1}{2} cr + \frac{1}{2} ck$, quæ multiplicata per BC $\infty$ $a$, dabit Solidum a$d$b$f$ea $\infty$ $\frac{apr}{2e} + \frac{1}{2} ack - \frac{1}{2} acr$. Centrum vero gravitatis in Segmento bEa$d$, distat a centro D, in recta DE $\infty$ $\frac{cek}{3p - 3ce}$. adeoque cum D$d$ sit $\infty$ $r - k$, distabit â $d$ quantitate $\frac{cek}{3p + 3ce} - r + k$, quæ distantia ducta in magnitudinem ab$d$E$ef$, dabit momentum ex gravitate $\infty$ $\overline{\frac{apr}{2e} + \frac{1}{2} ack - \frac{1}{2} acr} \times \overline{\frac{cek}{3p - 3ce} - r + k}$.

## PROPOSITIO LV.

*Tab.* XXV. *fig.* 10. *Sit parallelopipedum, consideratum absque gravitate, ope diagonalis bifariam sectum in duo prismata, quorum unum sit* CABMN, *cujus latus unum* AM *horizonti parallelum ponatur, basis* CAB *muro, ad horizontem perpendiculari, affixa, pondus, æquabiliter supra latus* AM *dispersum, habebit ad Cohærentiam baseos* ABC *eandem rationem, quam pondus incumbens parti* aM, *habet ad Cohærentiam suæ baseos*, a$b$c, *ubicunque basis*, a$b$c, *ponatur.*

Concipiatur fluidum grave æquabiliter impositum plano AM ad ean-

eandem altitudinem, erit quantitas ejus ſupra A M ad quantitatem ſupra, a M, uti eſt A M, ad, aM, hoc eſt uti A N, ad, a N. cum vero centrum gravitatis fluidi ſupra A M ab A B ſit ad eam ſupra, a M ab a*b*, uti eſt A N ad, a N, erit momentum fluidi ſupra A M ad momentum fluidi ſupra, a N, uti eſt $AN^q$ ad $aN^q$. ſed propter Triangula ſimilia C A N, *c*aN, eſt A N ad, aN : : A C, a*c*. erit $AN^q$, $aN^q$ : : $AC^q$, $ac^q$. eſt autem Cohærentia baſeos C A B ∞ $CA^q$ ⋊ A B, & Cohærentia baſeos *c*a*b* ∞ $ca^q$ ⋊ a*b*. quæ ambæ quantitates ſunt inter ſe uti $CA^q$ ad $ca^q$. quare momenta gravitatis fluidi impoſiti plano A M, aM, ſunt inter ſe, uti Cohærentiæ baſium C A B, *c*a*b*.

## P R O P O S I T I O LVI.

*Tab.* XXV. *fig.* 10. *Si idem priſma* A B C M N *concipiatur diviſum ſectione*, *c*a*b*, *parallela baſi* C A B, *erit momentum ex gravitate prismatis* C A B M N *ad momentum ex gravitate prismatis*, *c*a*b*M N, *uti cubus altitudinis* A C *ad cubum altitudinis*, a*c*, & *Cohærentia prismatis* C A B M N *ad eam*, *c*a*b*M N, *uti quadratum altitudinis* A C, *ad quadratum altitudinis*, a*c*.

Concipiatur nunc priſma Triangulare C A B M N C habere gravitatem, adeoque ut ejus momentum ex gravitate oriundum cognoſcatur, ſit A C ∞ a. A B ∞ b. A N ∞ c. erit Triangulum A C N ∞ ½ a c, & ſoliditas priſmatis ∞ ½ a c b, eſt vero centrum gravitatis priſmatis A C N in puncto G, cujus directio tranſit per S, adeo ut C S ſit ⅔ totius C N. unde momentum dabitur, ſi ſoliditas priſmatis ducatur in ⅓ ipſius A N. erit proinde ⅙ a b c c. Momentum vero Cohærentiæ baſeos C A B eſt ∞ a a b. Sit nunc ſectio in a*cb*. & vocetur a*c* ∞ *a*. a*b* ſit ∞ *b*. aN ∞ $\frac{ac}{a}$ eritque hujus priſmatis a*cb*M N ſoliditas ∞ ½ $\frac{aabc}{a}$ & momentum ex gravitate ∞ ⅙ $\frac{a^3bcc}{aa}$, Cohærentiæ momentum uti *aab*. Eſt vero ⅙ a b c c. ad ⅙ $\frac{a^3bcc}{aa}$. uti $a^3$ ad $a^3$. eſtque a a b ad *aab* uti a a ad *aa*. quare ſunt momenta ex gravitate oriunda horum priſmatum inter ſe, uti cubi altitudinum: momenta vero Cohærentiæ, uti quadrata earundem altitudinum.

PRO-

## PROPOSITIO LVII.

*Tab.* XXV. *fig.* 11. *Si idem Prisma Triangulare* ABCMN *ponatur horizonti parallelum ita, ut superficies superior sit Triangulum, & summum, quod gestari possit ab extremo* MT; *sit pondus* P, *erit hoc pondus semper summum, quod geri poterit ab extremo, quamcunque habuerit hoc prisma longitudinem, seposita ejus gravitate propriâ.*

Vocetur AB, $a$. BB, $b$. DT, $c$. pondus P. $p$. sed $d$T sit $\infty$ $d$. erit $bb$ latus $\infty \frac{bd}{c}$. Cohærentia baseos ABB erit $\infty$ $abb$. & Cohærentia baseos $abb$ erit $\infty \frac{aabd}{c}$. Momentum vero ponderis P suspensi ex DT est $\infty$ $pc$. & momentum ejusdem ponderis P suspensi ex $d$T est $\infty$ $pd$.

Si igitur momentum ponderis P suspensi ex DT longitudine habeat ad Cohærentiam baseos ABB eandem proportionem, quam momentum ejusdem ponderis P suspensi ex longitudine $d$T habet ad suæ baseos $abb$ Cohærentiam, tum erit eadem ratio Cohærentiæ prismatis ad momentum ponderis, sive prisma fuerit longum vel breve. sed $pc$. est ad $aab$ : : $pd$. $\frac{aabd}{c}$. supra vero ostendimus Cohærentiam baseos $abb$ esse $\infty \frac{aabd}{c}$. quare datur eadem ratio momenti ponderis ad Cohærentiam in prismate integro ABBTM & in parte abscissa $abb$TM.

*Scholion.* Si vero prismata ABBMT, $abb$MT concipiantur gravia, pondusque P ut ante appensum, non erit eadem ratio momentorum ex gravitate propria & pondere P ad Cohærentiam basium in prismatibus longis & brevibus: Nam positis omnibus ut supra, erit momentum ex gravitate prismatis ABBMT oriundum $\infty \frac{1}{6} abcc$. & momentum ex gravitate Prismatis $abb$MT $\infty \frac{1}{6}\frac{abdd}{c}$. hisce addantur momenta ponderis P, quæ sunt $\infty$ $pc$ in longiori prismate, & $\infty$ $pd$ in breviori: adeoque stabit hæc proportio $\frac{1}{6} abcc$ $+ pc$,

$+ pc, aab :: \frac{1}{6} \frac{abdd}{c} + pd, \frac{aabdd + aabd.}{c^3 + c.}$ quare Cohærentia baſeos $abbc$ deberet eſſe æqualis $\frac{aabdd + aabd.}{c^3 + c}$ ſed eſt modo æqualis $\frac{aabd.}{c}$ adeoque non datur inter ambarum baſium in his priſmatibus eadem ratio Cohærentiæ ad momenta ponderis P & propriæ gravitatis, uti in priſmatibus gravitate deſtitutis, quapropter ejuſmodi priſma Triangulare, grave poſitum, uti ſemper eſt, non eſt corpus ubique ejuſdem reſiſtentiæ.

## *De Conis & Pyramidibus.*

### PROPOSITIO LVIII.

*Tab.* XXV. *fig.* 12. *Conorum atque Pyramidum, quarum altera eſt alterius portio, Cohærentiæ ſunt inter ſe uti cubi baſium, vel ſoliditates ipſorum corporum.*

Sit enim Conus vel pyramis A B G cujus baſis A B. ſecetur plano C D parallelo ad baſin, erit Cohærentia baſeos A B ad eam in C D, in ratione duplicata altitudinis A B ad C D. per Prop. XXII. & in ratione latitudinis A B ad C D. hoc eſt uti cubus A B ad cubum C D; ſed ut cubus A B ad cubum C D, ita conus vel pyramis A B G ad conum vel pyramidem C D G, quare erunt Cohærentiæ uti ſunt ipſa ſolida.

### PROPOSITIO LIX.

*Tab.* XXV. *fig.* 12. *Conorum atque pyramidum, quarum altera alterius eſt portio, invenire momenta ex propria gravitate oriunda.*

Vocetur diameter baſeos A B, $a$. C D, $c$. E G longitudo, $b$. erit $f$G $\infty \frac{bc.}{a}$

& ſoliditas Coni A G B ad ſoliditatem Coni C G D, uti $\frac{aab}{3}$ ad $\frac{bc^3.}{3a}$

Eſt autem demonſtratum in Prop. XVI, Carrei *de Centro Gravitatis*, in Conis & Pyramidibus centrum gravitatis dari in axe GE, ad $\frac{1}{4}$ longitudinis GE a puncto baſeos E. Quare momentum Coni aut Pyramidis AGB erit $\infty \frac{aab}{3} \times \frac{1}{4} b$. & momentum Coni aut Pyramidis CGD erit $\infty \frac{bc^3}{3a} \times \frac{1}{4} \frac{bc}{4a}$. quæ momenta ſunt inter ſe veluti $a^4$ ad $c^4$.

*Corol.* 1. Cum baſes conorum & pyramidum ſunt inter ſe uti $aa$ ad $cc$. erunt momenta ex gravitate in ratione duplicata baſium conorum & pyramidum ſimilium.

*Corol.* 2. Et cum Cohærentiæ conorum & pyramidum ſunt inter ſe uti $a^3$ ad $c^3$. erunt momenta ex gravitate ad Cohærentiam uti Surde ſolida ad Cubos.

## PROPOSITIO LX.

*Tab.* XXV. *fig.* 12. *Dato Cono Gravi* ABG, *maximoque pondere, quod ab extremo* G *geſtari poſſit, invenire maximum pondus, quod ab extremo* C *ejuſdem Coni truncati* CDBA *geſtabitur.*

Quantitatibus deſignatis uti in Propoſitione LIX. quæratur primo centrum Gravitatis in cono truncato ABCD, cujus diſtantia a puncto E baſeos eſt $\infty \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3}$ eſt autem pondus ipſius coni truncati $\infty \frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}$. unde momentum coni truncati erit

$$\infty \frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3} \times \frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}.$$

Eſt quoque longitudo E$f$, ex qua pondus ſuſpendetur $\infty b - \frac{bc}{a}$ vocatoque pondere incognito & appendendo $\infty x$, erit momentum ejus $\infty bx - \frac{bcx}{a}$.

Mo-

Momentum coni integri BGA eſt $\propto \frac{aabb}{12}$. & pondere appenſo ex G vocato $p$. cujus momentum eſt $\propto pb$. erit momentorum horum ſumma $\propto \frac{aabb}{12} + pb$. quia momenta hæc, tum momenta coni truncati ſimul cum pondere incognito ad Cohærentiam baſeos ejuſdem AB eandem debent habere rationem, debent momenta eſſe æqualia, adeoque $\frac{aabb}{12} + pb \propto \overline{\frac{4aab - 4bc^3 - 9a^3b}{4aa - 4c^3}} \times \overline{\frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}} + bx - \frac{bcx}{a}$ unde eruitur quantitas incognita

$$x \propto \frac{\frac{aabb}{12} + pb - \overline{\frac{4aab + 4bc^3 + 9a^3b}{4aa - 4c^3}} \times \overline{\frac{aab}{3} - \frac{bc^3}{3a}}}{b - \frac{bc}{a}}$$

## PROPOSITIO LXI.

*Tab.* XXV. *fig.* 13. *Datis duobus Conis* ABG, CDK *gravibus, ejuſdem materiæ & æqualium baſium, ſed diverſæ longitudinis, datoque maximo pondere* Q *appenſo ex longiſſimo cono* ABG, *invenire pondus* P, *appendendum ex vertice* K *brevioris coni, quod etiam ſit maximum.*

Vocetur AB, $2a$. peripheria baſeos, $c$. MG, $b$. Q pondus, $q$. CD $2a$. KL, $d$. pondus quæſitum P ſit $\propto x$.

Erit ſoliditas Coni ABG $\propto \frac{acb}{6}$. ejuſque momentum ex gravitate $\propto \frac{acbb}{24}$. momentum ponderis Q $\propto qb$. ſoliditas coni brevioris $\propto \frac{acd}{6}$. ejus momentum $\frac{acdd}{24}$. momentum ponderis P $\propto dx$ & quia baſes conorum ponuntur æquales, erunt Cohærentiæ æquales, adeoque cum momentum in uno cono, quod oritur ex propria gravita-

vitate & pondere, ſit ſummum quod ferri poſſit, alterum momentum in breviori cono quod ſummum erit, debebit eſſe illi æquale unde $\frac{acbb}{24} + qb \propto \frac{acdd}{24} + dx.$

ex quibus eruitur $x \propto \frac{acbb}{24d} + \frac{qb}{d} - \frac{acd.}{24}$

## PROPOSITIO LXII.

*Tab.* XXV. *fig.* 14. *Datis duobus Conis* ABG, CDK *gravibus, ejusdem materiæ, & æque altis, ſed diverſarum baſium, appenſoque pondere maximo Q ex vertice Coni minoris, invenire pondus maximum* P, *quod geſtari poſſit ex vertice* G *Coni craſſioris.*

Vocetur radius baſeos AB, $a$. peripheria, $p$. longitudo GM $b$. pondus P quæſitum ſit $\propto x$. Radius baſeos DC $\propto r$. ejus circumferentia $\frac{pr.}{a}$ longitudo KL $\propto d$. pondus Q $\propto q$.

Erit ſoliditas coni CDK $\propto \frac{dprr.}{6a}$ ejuſque momentum ex gravitate $\propto \frac{ddprr.}{24a.}$ momentum ponderis Q $\propto dq$. ſoliditas vero Coni ABG $\propto \frac{abp.}{6}$ ejusque momentum ex gravitate $\propto \frac{abbp.}{24}$ momentum ponderis P $\propto bx$. Debent ſummæ momentorum in ſingulo Cono ad Cohærentias ſuarum baſium habere eandem rationem, quare ſtabunt quantitates in hac proportione

$$\frac{ddprr}{24a} + dq.\ 8r^3 :: \frac{abbp}{24} + bx,\ 8a^3.$$

unde eruitur $x \propto \frac{aaddp}{24br} + \frac{a^3dq}{br^3} - \frac{abp.}{24}$

## PROPOSITIO LXIII.

*Tab.* XXV. *fig.* 15. *Datis duobus Conis* ABC, DEF *gravibus, diverſæ longitudinis & non ſimilibus, quorum brevior* ABC *ha-*

*habeat angulum solidum* C *minorem, quam est longioris* EDF *angulus* F, *sitque ex* C *pondus P maximum suspensum, invenire pondus Q maximum applicandum angulo solido* F.

Ponatur radius GA baseos ∞ $a$. peripheria ∞ $c$. longitudo GC ∞ $b$. pondus P ∞ $p$. Radius baseos HD ∞ $r$, ejus circumferentia ∞ $\frac{cr}{a}$. longitudo HF ∞ $l$. pondus Q quæsitum ∞ $x$.

Erit soliditas Coni ABC ∞ $\frac{abc}{6}$. ejus momentum ex gravitate ∞ $\frac{abbc}{24}$. momentum ponderis ipsi appensi ∞ $bp$. soliditas vero Coni EDF ∞ $\frac{crrl}{6a}$. ejusque momentum ex gravitate ∞ $\frac{cllrr}{24a}$. momentum ponderis appendendi ∞ $lx$. Cohærentia baseos AB est ad eam baseos ED, uti $8a^3$, ad $8r^3$.

Quia momenta gravitatum tam Conorum, quam ponderum appensorum debent ad Cohærentias eandem habere rationem, nam uti pondus P est maximum, ita Q debet esse maximum, ordinetur hæc proportio.

$$\frac{abbc}{24} + bp.\ 8a^3 :: \frac{cllrr}{24a} + lx,\ 8r^3.$$

unde erit $x$ ∞ $\frac{bbcr^3}{24aal} + \frac{bpr}{a^3l} - \frac{clrr}{24a}$

## *De Conoidibus Parabolicis.*

### PROPOSITIO LXIV.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *Sit Conois Parabolica* ABC, *& portio ex ea abscissa* DBE, *quarum axes sint* BF, BG, *erit momentum ponderis* ABC *ad momentum ponderis* DBE *uti Cubus ex* FB, *ad Cubum ex* GB.

Vocetur CF, $r$. peripheria ejus circuli $c$. FB, $a$. tum radius alterius circuli GE, $b$. erit axis GB ∞ $\frac{abb}{rr}$ ex natura Parabolæ, &

peripheria circuli DGE ∞ $\frac{bc}{r}$. Eſt vero Conoidis parabolicæ ABC ſoliditas ∞ $\frac{acr}{4}$ per Prop. XIII. Carrei *de Dimenſione Solidorum*. & quia centrum gravitatis eſt ad $\frac{1}{3}$ FB a puncto F, in axe FB, per Prop. XVIII. Carrei *de Centro Gravitatis*, erit momentum Conoidis parabolicæ ABC ∞ $\frac{aacr}{12}$. ſed ſolidum DBE eſt ∞ $\frac{ab^4c}{4r^3}$. cujus momentum ex gravitate eſt ∞ $\frac{aab^6c}{12r^5}$. datur in Propoſitione.

$$\frac{aab^6c}{12r^5}.\ \frac{aacr}{12} : : \frac{a^3b^6}{r^6}.\ a^3.$$

Quod patet multiplicando hujus Proportionis terminos medios & extremos per ſe, proveniuntque producta æqualia, nempe $\frac{a^5b^6c}{12r^5}$.

*Coroll.* Sunt quadrata momentorum Cohærentiæ harum Conoidum Parabolicarum inter ſe, uti momenta gravitatis ipſarum Conoidum. Nam ſunt Cohærentiæ inter ſe uti $r^3$ ad $b^3$, quarum quadrata ſunt $r^6$, $b^6$. eſt vero $\frac{aab^6c}{12r^5}$. $\frac{aacr}{12}$ : ; $b^6$, $r^6$. nam multiplicatis extremis mediiſque terminis per ſe, habentur producta utrimque æqualia, nempe $\frac{aab^6cr}{12}$.

## PROPOSITIO LXV.

*Tab.* XXVI. *fig.* 2. *Datis duabus Conoidibus Parabolicis gravibus* DEF, ABC, *ejusdem altitudinis ſed diverſarum baſium, atque pondere dato* Q *appenſo ex vertice* F *Conoidis gracilioris, invenire pondus* P *appendendum ex vertice* C *Conoidis craſſioris, ita ut momenta propriarum gravitatum in conoidibus, & ponderum appenſorum earum verticibus, ſint ad cohærentias baſium in eadem proportione.*

Vocetur AF, *r*. CF, *b*. peripheria baſeos, *c*, pondus P quæſitum ſit

ſit ∞ $x$. deinde G D ∞ $d$. F G ∞ $b$. peripheria baſeos $\frac{cd}{r}$. pondus Q ∞ $q$.

Erit ſoliditas Parabolicæ Conoidis ABC ∞ $\frac{bcr}{4}$. & momentum ex gravitate ∞ $\frac{bbcr}{12}$. & momentum ponderis P appenſi ∞ $bx$. ita quoque erit ſoliditas Conoidis DEF ∞ $\frac{bcdd}{4r}$. & momentum ex Gravitate ∞ $\frac{bbcdd}{12r}$. atque momentum ponderis Q appenſi ∞ $bq$. Cohærentia vero baſeos AB eſt ∞ $8r^3$, & baſeos DE ∞ $8d^3$: ſupponitur in Propoſitione $\frac{bbcdd}{12r} + bq$. $8d^3$ : : $\frac{bbcr}{12} + bx$. $8r^3$. multiplicatis extremis & mediis per ſe, fit $\frac{8bbcddr^3}{12r} + 8bqr^3$ ∞ $\frac{8bbcd^3r}{12} + 8bd^3x$. & tranſponendo ac dividendo fit

$$\frac{\frac{8bbcddr^3}{12r} + 8bqr^3 - \frac{8bbcd^3r}{12}}{8bd^3} \infty x.$$

ſive $\frac{bcrr}{12d} + \frac{qr^3}{d^3} - \frac{bcr}{12}$ ∞ $x$.

## PROPOSITIO LXVI.

*Tab* XXVI. *fig.* 2. *Data Conoide Parabolica* ABC, *datoque pondere* P, *cujus momentum ſimul cum momento ponderis dati ſolidi ad Cohærentiam ejuſdem ſolidi, quamlibet habeat proportionem, ſuper data baſi aliam Conoidem Parabolicam conſtruere, cujus ponderis momentum ad ſuam Cohærentiam ſit in eadem proportione.*

Ponatur FB ∞ $r$. peripheria ∞ $c$. FC ∞ $a$. pondus appenſum ∞ $p$. baſeos datæ radius ∞ $b$. peripheria baſeos datæ ∞ $\frac{bc}{r}$. longitudo quæſita ∞ $x$.

Erit ſolidum ABC ∞ $\frac{acr}{4}$. ejuſque momentum oriundum ex gravitate

vitate $\infty \frac{aacr}{12}$. momentum ponderis $\infty$ *ap*. Cohærentia $\infty$ $8r^3$. ſed Conoidis quæſitæ ſoliditas erit $\infty \frac{bbcx}{4r}$. ejuſque momentum $\infty \frac{bbcxx}{12r}$. & Cohærentia $\infty$ $8b^3$. ponitur in Propoſitione

$$\frac{aacr}{12} + ap,\ 8r^3 :: \frac{bbcxx}{12r}.\ 8b^3$$

unde eruitur $x \infty \sqrt{8aab^3cr + 96b^3ap - 8bbcrr}$.

Cognita longitudine parabolæ *x*, dataque ejus ordinata $\infty$ *b*. facile invenitur parameter $\infty \frac{bb}{x}$. quâ erutâ deſcribetur parabola per Prop. VII. vel VIII. Hoſpitalii *Lib.* 1. *Sect. Coniq.* deſcriptâ Parabolâ circa axin circumvolutâ, generabitur Conois parabolica quæſita.

## PROPOSITIO LXVII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 2. *Data Conoide parabolica gravi* ABC *datoque pondere* P, *cujus momentum ſimul cum momento ponderis dati ſolidi ſit in quacunque ratione data, invenire aliam Conoidem parabolicam, quæ datam quamlibet habeat longitudinem, & cujus momentum ex gravitate ad Cohærentiam ſuam ſit in eadem ratione.*

Quantitatibus Conoidis ABC vocatis ut in præcedenti Propoſitione, erit Conoidis momentum $\infty \frac{aacr}{12}$. momentum ponderis $\infty$ *ap*. Cohærentia $\infty$ $8r^3$.

Sit longitudo Conoidis quæſitæ data GF $\infty$ *d*. radius baſeos quæſitus GD $\infty$ *x*. erit ejus peripheria $\infty \frac{cx}{r}$, ſolidum $\infty \frac{cdxx}{4r}$. cujus momentum $\infty \frac{cddxx}{12r}$. Cohærentia $\infty$ $8x^3$. quare ordinanda hæc proportio, cum momenta gravitatis ad Cohærentias ſuas debent habere eandem rationem, $\frac{cddxx}{12r}.\ 8x^3 :: \frac{aacr}{12} + ap.\ 8r^3$.

unde

unde eruitur $x \propto \frac{cddrr}{aacr + 12ap}$

## PROPOSITIO LXVIII.

*Tab.* XXVI. *fig.* I. *Data Conoide Parabolica* DBE, *datoque pondere appenso* P, *cujus momentum simul cum momento Conoidis ex gravitate, ad momentum Cohærentiæ ejusdem solidi quamlibet habeat rationem; Conoidem datam ita producere in* F, *ut ejus ponderis momentum ad suam Cohærentiam sit in eadem ratione.*

Ponatur GD radius $\propto r$. peripheria circuli baseos $\propto c$. GB $\propto a$. pondus P $\propto p$. BF quæsita $\propto x$. erit CF radius baseos $\propto \sqrt{\frac{rrx}{a}}$. & peripheria circuli baseos $\propto c\sqrt{\frac{x}{a}}$.

Est solidum DBE $\propto \frac{acr}{4}$. ejus momentum ex gravitate $\propto \frac{aacr}{12}$. & momentum ponderis P $\propto ap$. Cohærentia $\propto 8r^3$. Est autem solidum ABC $\propto \frac{1}{4}crx\sqrt{\frac{x}{a}}$, ejusque momentum $\frac{crxx}{12}\sqrt{\frac{x}{a}}$ & Cohærentia $\propto 8\sqrt{\frac{r^6x^3}{a^3}}$. Quia igitur ambo momenta Conoidum ad suas Cohærentias supponuntur esse in eadem ratione, erit $\frac{aacr}{12} + ap$. $8r^3 : : \frac{crxx}{12}\sqrt{\frac{x}{a}}$. $\frac{8r^3x}{a}\sqrt{\frac{x}{a}}$.

Quorum extremis mediisque terminis per se multiplicatis, atque divisione facta per $8\sqrt{\frac{x}{a}}$ fit $\frac{cr^4xx}{12} \propto \frac{aacr^4x}{12a} + \frac{apr^3x}{a}$. & instituta divisione per $\frac{cr^4}{12}$. fit

$$xx \propto ax + 12\frac{px}{cr}$$ unde per transpositionem

$$xx - ax - \frac{12px}{cr} \infty\ 0.$$ hinc additis utrimque, ut radix extrahi possit, $\frac{1}{4}aa + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}$.

fit $$xx - ax + \frac{1}{4}aa - \frac{12px}{cr} + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr} \infty\ \frac{1}{4}aa + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}.$$ Radice ex his extracta.

fit $$x \infty\ \frac{1}{2}a + \frac{6p}{cr} + \sqrt{\frac{aa}{4} + \frac{6ap}{cr} + \frac{36pp}{ccrr}}$$

## PROPOSITIO LXIX.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *In Parabolâ Cubica* ABC, *& ejus segmento* DBE, *momenta ex gravitate propria oriunda sunt inter se, uti radii* AF, DG, *elevati ad octavam potentiam.*

Vocetur radius CF, $r$. circumferentia circuli baseos, $c$. longitudo BF, $a$. radius segmenti EG, $d$. erit hujus baseos circumferentia $\infty\ \frac{dc}{r}$. & longitudo BG $\infty\ \frac{ad^3}{r^3}$. Soliditas autem Parabolæ Cubicæ est $\infty\ \frac{3}{10}\,acr$, distatque ejus centrum gravitatis a puncto F, $\frac{3}{8}a$. unde momentum hujus erit $\infty\ \frac{9}{80}\,aacr$. Est soliditas segmenti DBE $\infty\ \frac{3}{10}\frac{acd^5}{r^4}$. ejusque momentum $\frac{9}{80}\frac{aacd^8}{r^7}$. sed est $\frac{9}{80}\,aacr$, ad $\frac{9}{80}\frac{aacd^8}{r^7}$ : : $r^8$, ad $d^8$. quare momenta integræ Parabolæ Cubicæ & segmenti sunt inter se, uti radii basium elevati ad octavam potentiam.

## PROPOSITIO LXX.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *Si consideretur Parabola Cubica* ABC, *absque gravitate, atque e vertice* B *pendeat pondus* P, *id habebit ad Cohærentiam baseos eandem proportionem, quamcunque longitudinem habuerit Parabola.*

Nam

Nam in Parabola Cubica eſt BG. BF : : $\overline{DE}^3$, $\overline{AC}^3$: ſed ut $\overline{DE}^3$ ad $\overline{AC}^3$, ita Cohærentia baſeos DGE ad Cohærentiam baſeos AFC. adeoque ſunt hæ Cohærentiæ uti BG ad BF; eſt autem momentum ponderis P pendentis ex longitudine BG, ad momentum ponderis P pendentis ex longitudine BF, uti BG ad BF, quare Cohærentiæ baſium, ſunt inter ſe uti momenta ponderis P, adeoque erit hoc ſolidum Parabolicum ubivis æqualis Cohærentiæ.

*Corol.* Idem verum erit de dimidio ſolido parabolico Cubico CFBE: ſi ideo in ſuperficie ſuperiori FGB oneretur æquabiliter pondere, erit id pondus ſupra FB ad pondus ſupra GB, uti eſt FB ad GB, hoc eſt uti Cohærentia baſeos CF ad eam baſeos GE.

## PROPOSITIO LXXI.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *Data Conoide Cubica parabolica* ABC, *ejuſque dato ſegmento* DBE, *una cum appenſo pondere* P *maximo, quod geri poteſt ex* DBE, *invenire pondus ex vertice E Conoidis* ABC *ſuſpendendum, quod ad ſuam Cohærentiam eandem habeat rationem ac pondus* P *cum gravitate* DBE *ad ſuam.*

Quantitatibus deſignatis ut in Propoſitione LXIX, erit momentum ex gravitate Parabolæ DBE una cum momento ponderis P $\infty \frac{9}{80}\frac{aacd^8}{r^7} + \frac{ad^3p}{r^3}$. Cohærentia vero $\infty\ d^3$. & momentum ex gravitate parabolæ ABC $\infty \frac{2}{15}aacr$ & momentum ponderis quæſiti $\infty\ ax$. Cohærentia $\infty\ r^3$. adeoque ordinanda erit hæc proportio, $\frac{9}{80}\frac{aacd^8}{r^7} + \frac{ad^3p}{r^3}$, $d^3$ : : $\frac{2}{15}aacr + ax$, $r^3$. ex quibus eruitur pondus quæſitum $x \infty \frac{9}{80}\frac{acd^7}{r^4} + p - \frac{2}{15}acr$.

## PROPOSITIO LXXII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *Data Conoide Parabolica Cubica* DBE *una cum pondere* P *appenſo, ſummo quod geſtari poteſt, producere Conoidem, ita ut producta* ABC *momento ſuæ gravitatis habeat ad*

*Cohærentiam suam eandem rationem, quam* DBE *momentum cum suo pondere habet suam Cohærentiam.*

Quantitatibus vocatis ut ante in Prop. LXIX. erit momentum ex gravitate solidi DBE $\infty \frac{9}{80} aacr$. & momentum ponderis $\infty\ ap$, ratio Cohærentiæ $\infty\ r^3$. Ponatur ordinata quæsita in segmento $\infty\ y$. ea enim datâ invenitur abscissa facile, quia ut $\overline{CF}^3$ ad $GE^3$ :: FB, ad GB. hinc etiam $r^3, y^3 :: a. \frac{ay^3}{r^3} \infty$ FB. unde soliditas ABC quæsitæ paraboloidis erit $\infty \frac{3}{10} \frac{acy^5}{r^4}$. & momentum $\infty \frac{9}{80} \frac{aacy^8}{r^7}$. ordinentur nunc momenta & Cohærentiæ in proportionem, erit

$$\frac{9}{80} aacr + ap. r^3 :: \frac{9}{80} \frac{aacy^8}{r^7}. y^3.$$

Ex quibus eruitur $y \infty \sqrt[5]{r^5 + \frac{pr^4}{ac}}$.

## PROPOSITIO LXXIII.

*Tab.* XXVI. *fig.* I. *In Conoide Parabolica quarti ordinis* ABC, *ejusque segmento* DBE, *exponere quænam sit Proportio momentorum ex propria gravitate ad Cohærentias.*

Vocetur CF, $r$. FB, $a$. Peripheria circuli baseos $\infty\ c$. & sit parabolæ natura $1\ x \infty y^4$. sit GE $\infty\ b$. peripheria $\infty \frac{bc}{r}$. GB abscissa $\infty \frac{ab^4}{r^4}$.

Erit soliditas Parabolæ ABC $\infty \frac{1}{3} acr$. quia in omni Parabola, posito $y^m \infty x$. soliditas est $\infty \frac{m}{2m+4} acr$. Centrum gravitatis deinde investigetur, distat hoc etiam in omni Parabola a vertice B, quantitate $\frac{m+2}{2m+2} a$. adeoque in casu proposito distabit centrum gravitatis a puncto G quantitate $\frac{2}{5} a$. per quam multiplicata soliditas

tas parabolæ, dabit $\frac{2}{15}aacr$. eodem modo reperitur momentum ſegmenti DBE ∞ $\frac{2aacb^{10}}{15r^9}$. Eſt autem Cohærentia baſeos Parabolæ ABC ∞ $8r^3$. & Cohærentia baſeos DGE ∞ $8b^3$. quare momentum Parabolæ ABC, ad ſuam Cohærentiam eſt, ut $\frac{2}{15}aacr$ ad $8r^3$. & momentum ſegmenti DBE ad ſuam Cohærentiam, uti $\frac{2aacb^{10}}{15r^9}$ ad $8b^3$.

*Corol.* 1. Ergo ſolidi Parabolici ABC, Cohærentia ad ſuum momentum ex gravitate eſt in minori ratione, quam Cohærentia ſegmenti DBE ad ſuum momentum. Nam Cohærentia ABC ad ſuum momentum eſt ut $r^3$ ad $\frac{2}{15}aacr$. ſive ut $r^9$ ad $\frac{2}{15}aacr^7$. eſt Cohærentia ſegmenti DBE ad ſuum momentum uti $b^3$ ad $\frac{2aacb^{10}}{15r^9}$. ſive uti $r^9$ ad $\frac{2}{15}aacb^7$. quia autem $r$ eſt major quam $b$. erit ratio $r^9$ ad $\frac{2}{15}aacr^7$ minor quam $r^9$, ad $\frac{2}{15}aacb^7$.

*Corol.* 2. Ergo majus pondus poterit vertici B ſegmenti DBE appendi, quam paraboloidis ABC.

## PROPOSITIO LXXIV.

*Tab.* XXVI. *fig.* 1. *Dato ſegmento præcedentis Paraboloidis* DBE *gravi, atque pondere* P *maximo, quod geſtari poſſit, invenire pondus ex vertice* B *Parabolæ* ABC *geſtandum.*

Quantitatibus deſignatis ut ante, & pondere P vocato ∞ $p$. quæſito ∞ $x$. ordinanda erit hæc proportio $\frac{2aacb^{10}}{15r^9} + \frac{ab^4p}{r^4}$. $8b^3$ :: $\frac{2}{15}aacr + ax$. $8r^3$. ex quibus eruitur $x$ ∞ $\frac{2acb^7}{15r^6} + \frac{bp}{r} - \frac{2}{15}acr$.

## PROPOSITIO LXXV.

*Tab.* XXVI. *Fig.* 3. *Sit Parabola Apolloniana* ADB, *cujus Tangens ſit* TA, *ducta ſit* TB *parallela ad* AD, *circa* AT *veluti axin & radio* TB *circumagatur Parabola, deſcribetur corpus paraboliforme* ACBA *fig.* 4. *cujus baſis eſt* CTB, *dico hoc corpus*

 *baſi*

*basi* CB *parieti infixum, ita ut axis* A T *sit horizontalis, sua gravitate esse in omni sectione æqualis Cohærentiæ.*

Proposuit hoc Cl. Leibnitsius *in Actis Lips. A°.* 1684. instar additamenti, quod absque demonstratione reliquit, quam hic addemus: Vocetur A T, $a$. T B, $r$. circumferentia circuli, cujus T B est radius, sit ꝏ $c$. Erit soliditas corporis A C B ꝏ $\frac{1}{10} acr$. Centrum vero gravitatis est in axe A T, dissitum a puncto T ꝏ $\frac{1}{6} a$, unde momentum gravitatis in hoc corpore A C B est ꝏ $\frac{1}{60} aacr$. Cohærentia autem est ut Cubus baseos CB ꝏ $8 r^3$. fiat sectio in O, plano F O E parallelo basi C T B. voceturque A O ꝏ $d$. erit O E ꝏ $\frac{ddr.}{aa}$ quia T B. O E : : peripheria circuli à B descripti, ad peripheriam ab E. erit hæc peripheria ꝏ $\frac{cdd.}{aa}$ quare soliditas corporis A F O E ꝏ $\frac{cd^5 r.}{10 a^4}$ Centrum gravitatis in A F E distat ab O ꝏ $\frac{1}{6} d$. adeoque erit momentum hujus corporis ex gravitate ꝏ $\frac{cd^6 r.}{60 a^4}$ Cohærentia baseos E O F est uti Cubus ex E F ꝏ $8 \frac{d^6 r^3.}{a^6}$ Si igitur momenta gravitatis in corpore A C B & A F E sint ad Cohærentias suarum basium in eadem ratione, erunt quantitates proportionales, ordinentur igitur in proportionem

$$\tfrac{1}{60} aacr.\ 8r^3 : : \frac{1}{60}\frac{cd^6 r}{a^4},\ \frac{8 d^6 r^3.}{a^6}$$

Multiplicatis extremis mediisque terminis, habetur

$$\tfrac{1}{60} aacr \times \frac{8 d^6 r^3.}{a^6}\ \&\ \frac{1}{60}\frac{cd^6 r}{a^4} \times 8 r^3.$$

quæ quantitates sunt inter se æquales, adeoque priores erant proportionales, unde momenta cujuslibet sectionis in hoc corpore paraboliformi sunt semper ad suas Cohærentias in eadem proportione, hoc est, erit corpus grave ubivis æquabilis resistentiæ. Q. E. D.

*Corol.* Si corpus paraboliforme A B C secetur bifariam plano horizontali transeunte per axem A T, erit corpus A T B E A in qualibet Sectione O E æquabilis Cohærentiæ.

PRO-

## PROPOSITIO LXXVI.

*Tab.* XXVI. *fig.* 4. *Dato segmento gravi* E A F *corporis ejusdem paraboliformis* A B C *& pondere* P *maximo appenso vertici* A; *invenire pondus maximum, quod ex vertice eodem* A *solidi gravis* B A C *suspendi poterit.*

Quantitibus vocatis ut ante, erit momentum segmenti E A F ex gravitate ∞ $\frac{1\, d^6 cr.}{60\, a^4}$ pondus P vocetur ∞ $p$. erit hujus momentum ∞ $pd$. pondus quæsitum vocetur ∞ $x$, erit momentum ∞ $ax$. quare segmenti momentum E A F una cum suo pondere P debet habere eandem rationem ad suam Cohærentiam, uti momentum A B C cum suo pondere $x$ ad suam, unde ordinanda erit hæc proportio $\frac{1\, d^6 cr}{60\, a^4} + dp$. $\frac{8\, d^6 r^3}{a^6}$ : : $\frac{1}{60} aacr. + ax.$ $8 r^3$. unde erit

$$x ∞ \frac{a^5 p.}{d^5}$$

## PROPOSITIO LXXVII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 5. *Sit Parabola* D A B, *in qua* D B *ordinata habeatur pro axe, circa quem parabola circumvolvatur, generabitur corpus paraboliforme, cujus momentum ex gravitate & Cohærentia respectiva postulentur determinanda, ut & segmenti* F K B F.

Vocetur A D, $r$. D B, $a$. peripheria circuli a puncto A describendi sit ∞ $c$. erit soliditas corporis paraboliformis ∞ $\frac{4}{15} acr$: distat autem centrum gravitatis in axe D B a puncto D, quantitate $\frac{5}{16} a$. adeoque erit momentum ex gravitate hujus solidi ∞ $\frac{1}{12} aacr$. Cohærentia vero respectiva erit ∞ $8 r^3$. ut autem momentum segmenti F K B C determinemus, vocetur A E, $x$. erit E D ∞ $r - x$. & C B ∞ $a - a\sqrt{\frac{x.}{r}}$ — peripheria a puncto F circuli describenda erit ∞ $\frac{cr - cx.}{r}$ quare soliditas hujus segmenti erit

4acrr

$$\frac{4acrr - 8acrx + 4acxx - 4acrr\sqrt{\frac{x}{r}} - 8acr\sqrt{\frac{x}{r}} - 4acxx\sqrt{\frac{x}{r}}}{15\,r.}$$

quæ quantitas multiplicata per $\frac{5}{16}\,a - \frac{5}{16}a\,\sqrt{\frac{x}{r}}$. dat momentum ſegmenti F K B F. eſt autem Cohærentia baſeos F C K ∞ $8r^3 - 16rrx + 16rxx - 8x^3$. quare determinata ſunt momenta ſolidi A B O, F B K. & Cohærentiæ ipſorum.

## PROPOSITIO LXXVIII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 6. *Solidi parabolici utrimque plani* A M O F E, *cujus vertex eſt* E, *tum abſciſſæ portionis* D G P E H, *Cohærentiæ baſium* A M O F, D G P H, *parieti ad horizontem perpendiculari affixarum ſunt inter ſe ut longitudines axium* E B. E C. *poſitis ſuperficiebus* A E F, M E O *ad horizontem perpendicularibus.*

Nam eſt Cohærentia baſeos A F O M, ad D G P H in ratione duplicata altitudinis A F, ad D G. & ſimplici latitudinis F O, ad G P. ſed eſt G P ∞ F O. quare erunt ambarum baſium Cohærentiæ, uti quadrata altitudinum A F, D G. ſed ex natura Parabolæ eſt E B, E C : : $AF^q$. $DG^q$. quare ſunt Cohærentiæ baſium uti longitudines axium E B, E C.

*Corol.* 1. Si ſolidi Parabolici dimidium E B F O E conſideretur, & abſciſſa portio E C G P E, vel alterum dimidium E B A M E, & abſciſſa portio E C D H E, eadem demonſtratio locum habebit, eritque Cohærentia baſeos B F O, ad C G P, aut B A M ad D C H, uti longitudo E B ad E C.

*Corol.* 2. Si ex vertice integri vel dimidii ſolidi hujus Parabolici pendeat pondus P, hujus momentum ad Cohærentiam baſium A M O F, D G P H eandem habebit rationem, adeoque erunt ejuſmodi ſolida æqualis ubivis Cohærentiæ, non conſiderata eorum gravitate.

Nam momentum ponderis P pendentis ex vecte E B, eſt ad momentum ejuſdem ponderis P, pendentis ex vecte E C, veluti eſt E B ad E C: ſed Cohærentiæ horum ſolidorum ſunt uti E B ad E C,

quare

quare momentum ponderis P habet ad utriusque solidi Cohærentiam eandem rationem.

*Corol.* 3. Si dimidii solidi parabolici E B A M E superficiei superiori E B E imponatur aliquod parallelopipedum grave, aut pondus æquabiliter super eam dispersum, erit uti quantitas ponderis supra B E, ad eam supra portionem C E E, ita Cohærentia solidi E A B E ad Cohærentiam solidi E D C E: quamobrem erit Cohærentia proportionalis ponderi imposito, & solidum æquabilis Cohærentiæ per totam longitudinem.

## PROPOSITIO LXXIX.

*Tab.* XXVI. *fig.* 6. *Solidi Parabolici* F O E M A E *momentum ex gravitate ad Cohærentiam baseos* A F O M *majorem rationem habet, quam portionis* D G P E H *momentum ex gravitate ad Cohærentiam baseos* D G P H.

Vocetur F A, $a$. E B, $b$. D G, $c$. erit C E $\infty \frac{bcc}{aa}$. Sit F O $\infty\ d$. erit soliditas corporis A F E $\infty \frac{2}{3} abd$. & soliditas corporis D G P E $\infty \frac{2bc^3d}{3aa}$. distat autem centrum gravitatis in plano parabolico A F E $\frac{2}{5} b$, a puncto B in axe B E, adeoque distabit tantundem in segmenti E E B medio a basi A M F O. hinc erit momentum solidi Parabolici A F O E M $\infty \frac{4}{15} abbd$. & momentum solidi D G P E $\infty \frac{4bbc^5d}{15a^4}$. Cohærentia baseos solidi A F O E M est $\infty\ aad$. & Cohærentia solidi D G P E H $\infty\ ccd$. quare erit momentum solidi A F O E M ad suam Cohærentiam, uti $\frac{4}{15} abbd$. ad $aad$. $\infty \frac{4}{15} bb$, ad $a$. Et Momentum solidi D G P E H ad suam Cohærentiam uti $\frac{4bbc^5d}{15a^4}$ ad $ccd$. $\infty \frac{4}{15} bbc^3$, ad $a^4$. Sed est $bb$ ad $a$ in majori ratione, quam $bbc^3$ ad $a^4$. quia $a$ est major quam $c$. Ergo est momentum ex gravitate in solido A F E O M ad suam Cohærentiam in majori ratione, quam est momentum gravitatis in solido D G P H ad suam.

## PROPOSITIO LXXX.

*Tab.* XXVI. *fig.* 6. *Dato momento ſolidi parabolici* AFOEM, *& ponderis* P *ex vertice pendentis, datoque momento ſolidi abſciſſi* DGPEH, *invenire pondus ex vertice* E *ſuſpendendum, ita ut momentum ſolidi* AFOEM *cum ſuo pondere, ſit ad momentum ſolidi* DGPE *cum ſuo in eadem proportione ad Cohærentias.*

Quantitatibus deſignatis ut in præcedenti Propoſitione, & pondere appenſo ex EB $\propto p$. pondere ex EC poſito $\propto x$, ordinabitur hæc proportio.

$$\tfrac{4}{15}abbd + bp . aad :: \tfrac{4}{15}\frac{bbc^5d}{a^4} + \frac{bccx}{aa} . ccd.$$

unde eruitur $x \propto \frac{4}{15}abd + p - \frac{4}{15}\frac{bc^3d}{aa}$.

## PROPOSITIO LXXXI.

*Tab.* 26. *fig.* 6. *Si momentum Gravitatis in ſolido parabolico* AFOEM, *& momentum ponderis* P *ex vertice* E *pendentis, habeat ad Cohærentiam baſeos* AFOM *eandem rationem, erit magnitudo ſolidi Parabolici ſexies ſumta æqualis ponderi P decies quinquies aucto.*

Nam quantitatibus deſignatis ut ante, erit momentum gravitatis in ſolido parabolico $\propto \frac{4}{15}abbd$. momentum ponderis P $\propto bp$. Cohærentia baſeos $\propto aad$; ad quam cum utrumque momentum habet eandem rationem, erit $\frac{4}{15}abbd \propto bp$. ſive $\frac{4}{15}abd \propto p$. unde $4abd \propto 15p$. Sed $\frac{2}{3}abd$. conſtituunt magnitudinem ſolidi parabolici, ea vero ſexies ſumta eſt $\propto 4abd$. quare ſexies magnitudo ſolidi eſt $\propto$ ponderi P decies quinquies aucto.

## PROPOSITIO LXXXII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 7. *Sit ſolidum Paraboliforme* ATCKB, *ita ut* C *ſit vertex Parabolæ,* CT *Tangens, in quam perpendicularis ſit* TA *ſecans parabolam in* A, *ſit baſis* TCK *affixa parieti ad*

*ad horizontem perpendiculari, erit momentum gravitatis in solido* ATCKB, *ad momentum gravitatis in segmento* AOFMB, *positâ sectione* OFM *parallela ad* TCK, *uti Cohærentia baseos* TCK *ad Cohærentiam baseos* OFM.

Vocetur CT, $r$. AT, $a$. OA, $b$. OF, $\frac{bbr.}{aa}$ CK, $c$. Est spatium OFA $\infty$ $\frac{2}{3}$ OF $\times$ OA $\infty$ $\frac{2}{3}\frac{b^3r,}{aa}$ & spatium TCA $\infty$ $\frac{2}{3}$ $ar$: adeoque soliditas OFMAB est $\infty$ $\frac{b^3cr.}{3aa}$ & soliditas TCKAB $\infty$ $\frac{1}{3}arc$. distantia autem centri gravitatis ab OF in plano OFA est $\infty$ $\frac{3}{10}$ AO. adeoque erit in corpore OFAM. a sectione OFM remotum $\frac{3}{10}$ AO. hinc momentum solidi OABMF, erit $\infty$ $\frac{b^4cr.}{10aa}$ & momentum solidi TCKAB ex gravitate erit $\infty$ $\frac{aarc.}{10}$ Est autem Cohærentia baseos OFM $\infty$ $\frac{b^4rrc.}{a^4}$ & Cohærentia baseos TCK $\infty$ $rrc$: ordinentur momenta gravitatis & Cohærentiæ in proportionem, erit

$$\frac{b^4cr.}{10aa} \cdot \frac{b^4rrc}{a^4} :: \frac{aarc.}{10} \cdot rrc.$$

multiplicando enim extrema & media per se habentur producta utrimque æqualia. $\frac{b^4ccr^3}{10aa}$ $\infty$ $\frac{aab^4ccr^3.}{10a^4}$ adeoque quantitates antea fuerunt proportionales, unde momenta gravium sunt inter se veluti Cohærentiæ: hoc etiam alio modo demonstravit Cl. Leibnitsius.

## PROPOSITIO LXXXIII.

*Tab.* XXVI. *fig* 8. *Sit solidum* BRSAaDC *parallelopipedum rectangulum, cujus latus* BDCE *ad horizontem perpendiculare: sit solidum parabolicum* AaBERS *ex priori abscissum, atque vertex parabolæ in* a & A, *axes in* aR, AS. *ordinatæ* BR, ES: *tum solidum reliquum* BDCEaA *basi* BDCE *applicatum parieti per-*

*pendiculari, habebit momentum gravitatis, ad momentum ſegmenti* a A F G H, *cujus baſis* F G H *eſt parallela ad* B D C E, *uti Cohærentia* B D C E, *eſt ad Cohærentiam* F G H.

Vocetur AD, $a$. DB, $b$. DC, $c$. aG, $x$. erit GF ∞ $\frac{bxx}{aa}$. Eſt vero planum aGF ∞ $\frac{1}{2}$ aG ⨯ GF ∞ $\frac{1bx^3}{3aa}$ & ſoliditas corporis AaHGF ∞ $\frac{bcx^3}{3aa}$. Cohærentia baſeos F G H ∞ $\frac{bbx^4c}{a^4}$. momentum vero ∞ $\frac{bcx^4}{12aa}$. quia centrum gravitatis in plano aDB, diſtat ab FG ∞ $\frac{1}{4}$ aG. ſoliditas corporis a A D B C eſt $\frac{1}{3}$ $abc$. momentum ∞ $\frac{aabc}{12}$. & Cohærentia baſeos D B C ∞ $bbc$. Eſt vero

$$\frac{aabc}{12}.\ bbc :: \frac{bcx^4}{12aa}.\ \frac{bbcx^4}{a^4}.$$

Quare hoc ſolidum ſciſſum in quocunque loco ſectione parallelâ ad baſin B D C, ſemper habebit momenta ſuæ gravitatis in ratione Cohærentiæ baſium.

## PROPOSITIO LXXXIV.

*Tab.* XXVI *fig.* 9. *Dato Cuneo paraboliformi* D C O B F *cujus baſis* D C O B *parieti perpendiculari ad horizontem ſit infixa, axis parabolæ* A F, *invenire momentum gravitatis, Cohærentiam baſeos, atque eadem in ſegmento* K E G F, *cujus baſis* K E G *ſit parallela ad* C D B O.

Vocetur C O, $a$. OB, $b$. AF, $d$. invenietur ſoliditas Cunei parabolici D C O B F ∞ $\frac{2}{3}abd$. diſtantia Centri gravitatis a baſi D C O B in ſegmento horizontali A F, eſt ∞ $\frac{2}{7}$ A F ∞ $\frac{2}{7}d$. adeoque erit momentum Cunei ex gravitate ∞ $\frac{4}{35}abdd$. eſt vero Cohærentia baſeos ∞ $aab$. adeoque erit momentum ex gravitate ad Cohærentiam uti $\frac{4}{35}dd$ ad $a$. Vocetur H F $x$. erit Cohærentia baſeos K E G ∞ $\frac{aabx^2}{dd}$. & momentum ex gravitate ∞ $\frac{4abx^{\frac{7}{2}}}{35d^{\frac{3}{2}}}$.

PRO-

# *De Corporibus Hyperbolicis.*

## PROPOSITIO LXXXV.

*Tab.* XXVI. *fig.* 10. *Corporis Hyperbolici generati ex circumgyrata Hyperbola* ABD *circa axin* AD, *cujus basis* EDB *est parieti perpendiculari ad horizontem affixa, determinare momentum ex gravitate, & Cohærentiam baseos* BDE *respectivam.*

Vocetur AD, $a$. & axis Hyperbolæ primus AL, $2b$. BD radius baseos, $r$. circumferentia circuli a puncto B descripti, $c$. tum eruetur soliditas corporis Hyperbolici $= \frac{aacr + 3abcr.}{6a + 12b}$ Centri gravitatis in axe AD distantia â puncto D est $= \frac{aa + 4ab.}{4a + 12b}$

Soliditate igitur per hanc distantiam â D multiplicata, habebitur momentum corporis Hyperbolici

$$\frac{a^4cr + 7a^3bcr + 12aabbcr.}{24aa + 120ab + 144bb}$$

Cohærentia autem baseos est $= 8r^3$.

## PROPOSITIO LXXXVI.

*Tab.* XXVI. *fig.* 10. *Corporis Hyperbolici* ABE *Cohærentia, est ad Cohærentiam segmenti* FAG, *in ratione composita ex* $DA \times DL \times BE$ *ad* $HA \times HL \times GF$.

AL supponitur axis Hyperbolæ primus, ponatur pondus I pendens ex vertice Hyperbolæ ABE esse summum, quod appendi possit, adeoque æquale Cohærentiæ baseos BDE. & pondus K pendens ex vertice segmenti FAG etiam summum, seu æquale Cohærentiæ baseos FG. tum pondus I est ad pondus K in ratione Cubi BE ad Cubum FG, sive $\overline{BE}^q \times BE$ ad $\overline{FG}^q \times FG$. sed est $\overline{BE}^q$ ad $\overline{FG}^q$ ex natura Hyperbolæ, uti $DA \times DL$ ad $HA \times HL$. adeoque his loco quadratorum positis, erit pondus I ad pondus K, uti $DA \times DL \times BE$, ad $HA \times HL \times FG$.

## PROPOSITIO LXXXVII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 10. *Determinare momentum ex gravitate corporis Hyperbolici* ABE, *ejusque ſegmenti* FAG. *cujus baſis* FG *parallela eſt ad* BE.

Momentum integri corporis Hyperbolici determinavimus in Propoſitione LXXXV. $= \frac{a^4cr + 7a^3bcr + 12aabbcr}{24aa + 120ab + 144bb}$ Verum nunc ſegmenti FAG momentum determinandum quoque erit: Vocetur AH, $x$, tum ex natura Hyperbolæ eſt DA $\times$ DL, ad HA $\times$ HL :: BD$^q$, HF$^q$. ſive eſt $aa + 2ab, xx + 2bx :: rr, \frac{rrxx + 2bxrr}{aa + 2ab}$: ut nunc peripheria deſcribenda a puncto F radii HF habeatur, fiat $r. c :: r\sqrt{\frac{xx + 2bx.}{aa + 2ab}} \quad c\sqrt{\frac{xx + 2bx.}{aa + 2ab}}$ ut ſoliditas obtineatur, multiplicanda hæc peripheria per radium, & per $\frac{xx + 3xb.}{6x + 12b}$ quod dat productum

$$\frac{crx^4 + 5bcrx^3 + 6bbcx^3}{6aax + 12abx + 12aab + 144abb} = \text{ſoliditati ſegmenti FAG.}$$

& quoniam centrum gravitatis in axe HA diſtat a GF, quantitate $\frac{xx + 4xb.}{4x + 12b}$ per hanc quantitatem multiplicata ſoliditas dabit productum

$$\frac{crx^6 + 9bcrx^5 + 26bbcrx^4 + 24b^3crx^3}{24aaxx + 48abxx + 120aabx + 720abbx + 144aabb + 1728ab^3}.$$

quod eſt æquale momento ſegmenti FAG.

## PROPOSITIO LXXXVIII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 11. *Sit Hyperbola* AMB, *& dimidium primi axis* AC, *& dimidium axis conjugati* CD, *circa* CD *concipiatur circumvolvi figura* BACD, *quæritur ut determinetur momentum ſolidi generati, & Cohærentia baſeos* BD, *affixæ parieti perpendiculari ad horizontem.*

Vo-

Vocetur CA, $a$. CD, $b$. circumferentia descripta a puncto B sit $c$. invenietur soliditas corporis generati ∞ $\frac{bcr}{3}$. centrum gravitatis in axe CD distat a puncto D ∞ $\frac{7}{16}$ DC ∞ $\frac{7}{16}b$. quare momentum ex gravitate erit $\frac{7bbcr}{48}$. quia autem DB est ∞ $\sqrt{2aa}$ erit Cohærentia ∞ $8a^3\sqrt{2}$.

## PROPOSITIO LXXXIX.

*Tab.* XXVI. *fig.* 12. *Sit solidum Hyperbolicum* ABCE, *in quo segmentum* LIKM *basi parallelum, erit Cohærentia solidi* ABC *ad eam segmenti* LIKMC, *uti rectangulum ex* GC, GH *ad rectangulum ex* NC, NH.

Sit CH axis Hyperbolæ primus, quo ducto erit Cohærentia baseos ABFE ad Cohærentiam baseos LIKM, in ratione duplicata EA ad LI. sed est quadratum EA ad quadratum LI, uti rectangulum ex abscissa GC × per GH, ad rectangulum ex abscissa NC in NH. quare patet propositum.

## *De Hemisphæriis.*

## PROPOSITIO XC.

*Tab.* XXVI. *fig.* 13. *Momentum Hemisphærii inscripti cylindro, basi affixa parieti, est dimidium momenti ipsius Cylindri habentis eandem basin & altitudinem.*

Vocetur enim radius AD baseos, $r$. & peripheria circuli, $c$. erit ipsa basis ∞ $\frac{cr}{2}$ hæc multiplicata per AE ∞ $r$. dat soliditatem Cylindri circumscripti CAE ∞ $\frac{crr}{2}$, cujus centrum gravitatis est in medio sive in $\frac{1}{2}r$. adeoque erit momentum cylindri ∞ $\frac{cr^3}{4}$. Est autem soliditas Cylindri ad eam hemisphærii, uti 3 ad 2, adeoque soli-

ſoliditas hemiſphærii ABC erit $\infty \frac{crr}{3}$: abeſt quoque in hemiſphærio centrum gravitatis $\frac{3}{8} r$ ab AC. adeoque erit hemiſphærii momentum $\infty \frac{cr^3}{8}$. quod eſt duplo minus quam momentum Cylindri.

## PROPOSITIO XCI.

*Tab.* XXVI. *fig.* 14. *Determinare Cohærentiam hemiſphærii* ABC *&* *ſegmenti ejus* FBE, *cujus baſis parallela baſi* ADC. *poſitis his baſibus parieti affixis.*

Sunt hæ Cohærentiæ inter ſe, uti Cubi diametrorum in baſibus AC, FE. ut autem magnitudines horum cuborum noſcantur, vocetur AD aut DB, $r$. BG ſit $\infty\ x$. eritque $FG^q \infty\ 2rx - xx$, unde Cubus FG $\infty\ \overline{2rx - xx} \times \sqrt{2rx - xx}$. & Cubus AD $\infty\ r^3$. quare Cohærentia baſeos ADC eſt ad eam baſeos FGE uti $r^3$ ad $\overline{2rx - xx} \times \sqrt{2rx - xx}$.

## PROPOSITIO XCII.

*Tab.* XXVI. *fig.* 14. *Dati Hemiſphærii* ABC, *&* *ſegmenti* FBE *invenire momenta ex gravitate oriunda*, *poſitis baſibus* AC, FE *parieti ad horizontem perpendiculari affixis.*

Vocetur radius circuli AD, $r$. circumferentia circuli $c$. erit momentum Hemiſphærii $\infty \frac{cr^3}{8}$ per Propoſitionem XC: Ponatur BG $\infty\ x$. & GF $\infty\ y$. ſumatur G$g$ pars infinite parva, erit hæc $\infty\ dx$, ut proinde habeatur peripheria circuli deſcripti à puncto F. fiat ut $r, c :: y. \frac{cy}{r} \infty$ peripheriæ, quæ ducta in $\frac{1}{2}y$, dabit $\frac{cyy}{2r} \infty$ circulo; hic multiplicatus per $dx$, dabit $\frac{cyydx}{2r}$ differentiale ſolidum; verum ex natura ſphæræ eſt $yy \infty\ 2rx - xx$ unde pro $yy$ ſubſtituendo hunc valorem, fit $\frac{cyydx}{2r} \infty\ cxdx - \frac{cxxdx}{2r}$, cujus in-

tegra-

tegralis erit $\frac{cxx}{2} - \frac{cx^3}{6r}$, quæ eſt quantitas æqualis ſegmento ſphærico F B E. centrum autem gravitatis abeſt ab F E $\infty \frac{3}{8} x$, adeoque momentum erit $\infty \frac{3}{16} cx^3 - \frac{3cx^4}{48r}$.

Poſſet hæc doctrina admodum amplificari conſiderationibus plurimorum Solidorum, quæ ex convolutis curvis diverſiſſimorum generum vario modo naſcuntur, aut quæ compoſita ſunt ex curvis ſuperficiebus varii generis; quorum momenta gravitatis; centra gravitatis; Cohærentiæ baſium, & aliorum ſegmentorum baſibus parallelorum; pondera appenſa conſtantia, variabilia, mererentur inquiri & demonſtrari. Verum ita hæc Diſſertatio in magnum volumen Geometricum increviſſet: Qui tamen plura ſubtilia circa Cohærentiam ſolidorum, infinitaque corpora æquabilis reſiſtentiæ per totam longitudinem cognoſcere deſiderat, adeat, quæ Cl. Parentius eleganter demonſtravit in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1710. Puteus profecto inexhauſtus reſtat; ſed qui exercitatum poſtulat Geometram, ne ſub ipſis pereat Aquis: interea ſolent profundiſſimæ conſiderationes plus acuminis & doctrinæ oſtentare, quam utilitatis afferre, quare claudam hoc Caput generali Propoſitione â Cl. Grando inventa.

## PROPOSITIO XCIII.

*Infinita ſolida reperire, quæ cum uno ſui extremo fuerint parieti infixa horizontaliter, reſpectu proprii ponderis æqualis ſint Cohærentiæ.*

Sumatur pro curva verticali complementum ordinariæ Parabolæ, cujus ordinatæ ad Tangentem verticis applicantur; pro figura vero horizontali aſſumatur, aut rectangulum, aut Triangulum, aut quælibet ex infinitis Parabolis eundem verticem reſpicientibus, cujus ordinatæ ſint, ut abſciſſarum axis poteſtates a quolibet exponente $m$ indicatæ. Dico ſolidum ex utraque figura reſultans tale eſſe, ut vi proprii ponderis ubique æqualiter cohæreat, ita ut ſi totum nequeat frangi juxta ſectionem muro inhærentem, nec ulla ejus portio per ſectionem alteram, eidem muro parallelam, poſſit avel-

li. Nam ejuſmodi ſolida erunt ſemper ad ſolidum priſmaticum circumſcriptum in eadem ratione (quæcunque portio eorum aſſumta fuerit) in eà videlicet, quæ eſt 1 ad $m + 3$ (præterquam ubi rectangulum pro figura horizontali aſſumetur, quia ob ordinatas conſtantes evaneſcit index $m$, & remanet ſola ratio ſubtripla, quia index unitatis conſtantis eſt nullus, unde $m$ ∞ 0) & diſtantia centri gravitatis, cujuslibet portionis horum ſolidorum â ſuâ baſi ſemper erit proportionalis abſciſſæ, nimirum ad ipſam, ut $m + 2$ ad $m + 5$ (& in primo caſu rectanguli horizontalis, evaneſcente $m$, ut 2 ad 5 duntaxat.) Quare momentum cujusvis portionis ſolidi erit, ut productum $yzxx$, $y$ exprimente altitudinem verticalem ſectionis, $z$ ejus baſin, $x$ abſciſſam axeos? nam pondus ſolidi proportionale eſt circumſcripto priſmati $yzx$, & diſtantia centri gravitatis, rurſus eidem $x$ proportionalis eſt, Cohærentiæ vero in dicta ſectione momentum proportionale eſt producto ex baſi in quadratum altitudinis ſectionis, videlicet ipſi $yyz$, atque ob aſſumtam verticalem figuram in complemento parabolæ, cujus applicata $y$ eſt ut $xx$, evadit momentum Cohærentiæ ut $yzxx$: ergo momentum ponderis cujusvis portionis ſolidi, ultra ſuam baſin protenſi, eſt proportionale momento Cohærentiæ in ſua baſi, unde quodlibet ejuſmodi ſolidum eſt ubivis æqualis Cohærentiæ.

*Corol.* Loco infinitarum Parabolarum infinitæ Hyperbolæ eidem propoſito conducere poſſunt, comparando ſolida hinc prodeuntia ad ſolida inſcripta, pro circumſcriptis, eſt enim ſimilis ratio.

## CAPUT SEXTUM.

*De Cohærentia Corporum quibus fulcrum ſupponitur.*

### PROPOSITIO XCIV.

*Tab.* XXVII. *fig.* 1. *Si detur ſolidum* ABC, *quod in medio* B *ſuffulciatur fulcro* D, *potentiæ ſingulæ extremitatibus* A & C *applicatæ & frangentes ſolidum requiruntur inter ſe æquales, tum illi potentiæ, quæ ſolidum dimidiæ longitudinis, uti* AB, *parieti infixum frangebat.*

Con-

Consideretur solidi longitudo ABC instar vectis æqualium crurum, cujus medio D supponitur fulcrum, utrique extremitati autem A & C applicatur potentia, quæ utrimque æqualis erit, si æquilibrium ab utraque parte dabitur, atque inflexiones secundum BE, BF æquales. Potentia autem applicata extremitati C & deprimens, nihil aliud agit, quam resistentiam exercere contra potentiam A deprimentem partem AB. adeoque idem agit potentia C supra fulcrum D, ac paries, in quo foramen erat DBC, cujus inferior extrema ora D erat fulcrum, superior ora B resistebat directione deorsum, quare potentia A, quæ frangebat solidum parieti infixum in BD, idem nunc franget supra fulcrum D.

*Corol.* Veluti igitur solidum AB parieti infixum, tantæ longitudinis fieri potuit, ut à momento propriæ gravitatis frangatur, ita quoque solidum ABC duplo longius factum, ejusdemque crassitiei, suo medio impositum fulcro D frangetur â momento suæ gravitatis.

*Scholion.* Hanc Propositionem in dubium vocavit Honor. Fabry in sua Prop. LXI. *de resistentia solidorum*, opinatus momenta ponderum frangentium applicatorum extremitati alterutri A, vel C parallelopipedi ABC, cujus fulcrum est in medio B, esse modo dimidium ponderis frangentis appensi in C ex parallelopipedo BC infixo parieti usque ad B. quia ambo momenta ponderum A & C simul eandem summam habent, quam C solum ex vecte CB, & cum eadem Cohærentia sit superanda in DB, pondera A & C modo requiri dimidia ponderis C appensi vecti CB. Quod profecto erroneum est, cum enim pondus applicabitur ad C vectis B, quod Cohærentiam DB solvet, ponamus superficiem vectis DB esse applicatam superficiei DB parietis: ergo oportet, ut superficies DB parietis exerceat resistentiam, quando DB superficies vectis separabitur, adeoque debebit DB superficies parietis tantopere retineri, quanta est vis vectim avellens: sive hoc retinere exerceatur a gravitate parietis, sive a potentia A applicata vecti AB, idem est, eadem vis desideratur; quare momentum ponderis vel potentiæ in A ex vecte AB ∞ BC, si fuerit æquale momento C in CB, resistentiam exercet æqualem viribus agentibus in CB. unde quodlibet pondus applicatum in A & C parallelopipedo ABC, debet esse

æquale ponderi C, applicato ejus dimidiæ longitudini CB ad eandem Cohærentiam DB ſuperandam.

Ne aliquis ſuperſtes maneret ſcrupulus Experimento rem ulterius confirmandam judicavi.

## EXPERIMENTUM CLXXXVI.

Sumtum fuit parallelopipedum Quercicum ABC, cujus quodlibet latus erat 0, 11 pollic. Rhenol:, in quo aliqua intermedia longitudo ABC ſumebatur 16 pollicum: prominente utrimque æquali portione pro Experimento ſequenti, impoſitum fuit hypomochlio priſmatico D in medio, fractumque fuit in DB ab appenſis utrimque in A & C ponderibus librarum 2. Unciarum 15, drachmæ unius: Deinde ejuſdem ligni portionem BC immiſi foramini quadrato machinæ divulſoriæ, ita ut emineret 8 pollic: pars ubi pondus applicabatur, fractumque fuit ad oram foraminis a libris 3, uncia 1, drachmis 2. Quod pondus quidem eſt paulo majus quam dimidium præcedentis ſummæ, ſed hoc fit, quia foramini aliquouſque immittendum fuit BC, ſoletque a partibus immiſſis reſiſtentia quoque exerceri uti pluribus Experimentis poſtea liquebit in Cap. VII: & VIII. memorandis: ſecundum Fabry demonſtrationem debuiſſet pondus applicatum ad C, quo flecteretur uſque in DF, eſſe librarum 5. unciarum 14. drachmarum 2. a quo pondus in Experimento procul abfuit.

## PROPOSITIO XCV.

*Tab.* XXVII. *fig.* 2. *Si Solidum* ABbC *non fulciatur in medio* d, *ſed in alio loco quocunque* D *propiori extremo* A, *& potentia applicata in* C *æquilibrium modo agat cum potentia* A, *erit potentia in* A *frangens ſolidum ſupra fulcrum poſitum in* D, *ad eam, quæ frangebat idem ſolidum ſupra fulcrum* d, *uti* Ad *ad* AD.

Quoniam potentia C ſupponitur ſemper tanta, ut deprimendo partem bC vel BC æquilibrium agat cum potentia applicata in A, idem agit ac paries firmus, in cujus foramine poſitum ſolidum retinebatur, adeoque poſito ſolido AB in foramine, ex quo emineat quan-

quantitate AB: aut Ab in foramine ex quo emineat quantitate Ab, erit ex natura vectis momentum potentiæ A, in distantia AB, ad momentum potentiæ A, in distantia Ab. uti Ab, ad AB. sed Cohærentia solidi est eadem, cum altitudo DB » bd. ponitur, adeoque potentia frangens in distantia AB, erit ad eam in distantia Ab, uti Ab, ad AB.

*Corol.* 1. Adeoque accedente fulcro D propius ad A, fieri potest, ut requiratur potentia admodum magna, quæ frangat solidum supra fulcrum D. Verum potentia applicata extremo A, si fuerit æqualis Cohærentiæ solidi absolutæ, franget partes solidi, quibus adhæret, & cum Cohærentia absoluta corporum determinatæ magnitudinis existit, solidum non frangetur in BD supra fulcrum, quia ad eam rupturam vis major, quam quæ Cohærentiæ absolutæ æqualis est, requiritur.

*Corol.* 2. Potentia autem C applicata alteri extremo, posita longitudine priori Cb, aut posteriori CB, est uti CB ad Cb. quia autem CB nunquam fieri potest duplo major Cb, nunquam potentia C fiet duplo minor.

*Corol.* 3. Cum vero potentia A, frangens solidum in BD, increscere possit in insignem usque magnitudinem, patet summam ambarum potentiarum frangentium corpus supra D non manere eandem, sed increscere eo plus, quo fulcrum D ponitur propius A: adeoque nunquam summa potentiarum frangentium A & C est minor, quam cum fulcrum ponitur sub medio in d,

Hæc optime animadvertit olim Galilæus in Mechanicæ Dialogo 2. pag. 121. Edit. Holl.

## PROPOSITIO CXVI.

*Tab.* XXVII. *fig.* 2. *Productum duarum potentiarum applicatarum in* A & C *solido* AbC, *imposito fulcro* d, *idque frangentium, est ad productum aliarum duarum potentiarum positarum in* A & C & *solidum idem frangentium, sed impositum fulcro* D, *uti rectangulum* ABC *ad rectangulum* AbC.

Eſt momentum potentiæ A applicatæ vecti $Ab \infty A \times Ab$. Eſt momentum alterius potentiæ A, quam diſtinctionis ergo vocabo $\infty$ *a* appenſæ vecti AB. $\infty$ $a \times AB$. ambarum potentiarum momenta producere eoſdem effectus ſupponitur, hoc eſt frangere ſolidum, adeoque ſunt æqualia: unde $A \times Ab \infty a \times AB$. Eodem modo potentia C applicata vecti Cb habet momentum $\infty$ $c \times Cb$. alia potentia applicata eidem extremo C, vocetur D, hæc agens in longitudinem CB. habet momentum $\infty$ $D \times CB$. quæ ambo momenta potentiarum eoſdem effectus edentium, nempe fracturam ſolidi, ſunt æqualia.

adeoque $A \times Ab \infty a \times AB$.

& $C \times Cb \infty D \times CB$.

ducendo has quantitates æquales in ſe

fit $AC \times Ab \times Cb \infty aD \times AB \times CB$.

& ponendo in proportione

erit $AC, aD :: AB \times CB, Ab \times Cb$.

*Corol.* Ergo productum potentiarum ſolidum frangentium & extremis A & C appenſarum, ſemper erit eo majus, quo fulcrum D propius extremitati alterutri A aut C ponitur: minimum vero eſt, poſito in medio d.

## CAPUT SEPTIMUM.

### *De Cohærentia reſpectiva ſolidorum duobus fulcris impoſitorum.*

Eſt examen de Cohærentia reſpectiva firmorum corporum, quæ utraque extremitate fulcro imponuntur, non exiguæ utilitatis, quoniam ex trabibus utrimque ſuffultis pondera graviſſima ſæpe ſuſpenduntur, aut onera medio earum imponuntur; adeoque Cohærentia maxima deſideratur determinanda, ut trabs tenuis ferat tuto pondus maximum; tum ut ex arbore trabes illius generis ſecemus, quæ minima Ligni quantitate conſtant, & tamen ſint fortiſſi-

tissimæ: discrepat præterea hoc examen multum ab eo Capitis V, in quo corpora uno extremo foramini immissa arcte comprehendebantur, hic vero extrema libera manent sursumque adscendunt medio impositis ponderibus; quod efficit, ut minus nunc resistant ea, quæ ex fibris longioribus concreverunt, quam quando foramini aliquousque inseruntur: Galilæus hanc doctrinæ partem non quidem intactam reliquit, sed tantum unâ alterave Propositione inchoavit, quam longe pluribus amplificarunt deinde Marchettus, Varignonus, Parentius, Grandi; est vero multo subtilior investigatu reliquis, quia hic Natura vectium longitudines, momentaque ponderum occultasse præcipue videtur: ab Experimentis autem primo incipiam, quia hæ bases sequentium omnium esse debent, quæ sunt capta Machinæ ope repræsentatæ in *Tab.* XXIII. *fig.* 36.

Sunt A A, A A duo asseres suis pedibus BB insistentes, qui secum invicem junguntur ope 4 lignorum transversorum EE, EE, EE, EE, ne a se vel tantillum recedant; distant asseres A A a se mutuo 18 pollic: Rhenol: uterque rimam C, C capit ejus latitudinis, ut corpora examinata accurate comprehendat: Machina imponitur Tabulæ T T, perforatæ in K, per quam transit Funis F F, annexus Lanci G, cui pondera P frangentia corporis DD Cohærentiam imponuntur. In rimâ CC potest utraque extremitas corporis D D inter tentandum libere assurgere, suntque earum infima, vera fulcra; rimas ejusmodi insculpere tenebar, quoniam examinans corpora diversæ altitudinis deprehendebam, ea fulcris tantummodo imposita, aliquando intorqueri ita, ut latior pars niteretur fieri horizontalis, quæ accuratissime perpendicularis manere debebat; rimæ C C hoc incommodum præcavent: Tum ex uno & eodem assere Ligni Quercici mediocris duritiei præparata sunt varia parallelopipeda, secundum longitudinem ex Ligno fissa, ne corpora ex fibris flexuosis incurvatisque constarent; omnia ejusdem longitudinis sumebantur, & æque lata, nempe 0, 26 pollic: sed diversæ altitudinis, quam in Experimentis indicabo.

## EXPERIMENTUM CLXXXVII.

Altitudo primi Ligni fuit 0, 33. pollic: hoc medio F ab appensis

li.

libris $13\frac{1}{2}$, pedetentim impoſitis, valde inflectebatur introrſum, & frangebatur, quia autem diſtantia binorum aſſerum A A, A A ſemper manebat eadem, diſtantia ponderis ab utroque fulcro ſemper fuit quoque eadem, ſive 9 pollicum, ut & in omnibus Experimentis.

## EXPERIMENTUM CLXXXVIII.

Secundum parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 40. pollic: quod in medio fractum ab appenſis libris $23\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CLXXXIX.

Tertium parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 52 pollic: quod in medio fractum fuit ab appenſis libris $31\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CXC.

Quartum parallelopipedum Quercicum fuit altum 0, 58. pollic: & in medio ſolvebatur a libris $32\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CXCI.

Quintum erat 0, 68 pollic: altum, quod ante fracturam ſuſtinuit libras $50\frac{1}{2}$.

Capta fuerunt hæc Experimenta cum parallelopipedis diverſæ altitudinis, ut conſtaret, an hoc modo examinatum Lignum cohæreret in ratione duplicata altitudinis, calculo ſubducto hæc inventa fuerunt.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 33. | 40. | 52. | 58. | 68. |
| Altitudinum Quadrata | 1089. | 1600. | 2704. | 3364. | 4624. |
| Pondera in Experimentis | $13\frac{1}{2}$. | $23\frac{1}{2}$. | $31\frac{1}{2}$. | $32\frac{1}{2}$. | $50\frac{1}{2}$. |
| Pondera ex Calculo | $13\frac{1}{2}$. | $19\frac{101}{121}$. | $33\frac{63}{121}$. | $41\frac{55}{121}$. | $57\frac{39}{121}$. |

Ad Calculum Experimenta propinque accedunt, ab eo tamen aberrant, quod vel ab inæquali Ligni Cohærentia per totam ſubſtantiam, vel â flexilitate fibrarum variâ pendere poteſt, quibus obſervatis ad aliorum Lignorum examen properandum eſſe judicavi,

ut

ut clarius constaret an regula locum habere debeat, an vero sæpius ab eadem aberratio daretur: Cæteroquin Cl. Parentius cum parallelopipedis Ligni Quercici plurima instituit tentamina, descripta in *L' Hist. de L' Acad. Roy. A°.* 1707. quæ addi merentur, quamvis non descripta inveniam cum omni curâ, quæ in accurato Experimento desideratur; cum inflexionem lignorum uno extremo retentorum non notat Autor, sumens præterea Ligna diversarum arborum, aut ramorum, quorum unum mollius, alterum durius erat; ex quibus quidem discimus, Cohærentiam Ligni ejusdem nominis admodum discrepare, non tamen licet sequelas deducere spectantes Legem Cohærentiæ in diversa corporum altitudine.

1°. Sumsit parallelopipedum Ligni Quercici teneri, 5 lineas latum, 6 altum, 11 pollices longum, quod duobus fulcris impositum ex medio sustinuit libras $34\frac{1}{2}$ antequam rumpebatur: vox altitudo indicat satis hoc latus ad horizontem perpendiculare fuisse.

2°. Aliud instituit Experimentum cum parallelopipedo Quercico, priori simili & æquali, sed erat Lignum durius, hoc ex medio sui sustinuit libras 92. antequam rumpebatur, positum eodem modo.

3°. Elegit ex Ligno Quercico tenero parallelopipedum $4\frac{1}{3}$ lineas altum, $5\frac{2}{3}$ lin. latum, 10 pollic: longum, quod ex medio sustinuit, antequam frangebatur, libras 25.

4°. Ex eodem Ligno Quercico factum fuit parallelopipedum $4\frac{2}{3}$ lineas altum, $5\frac{2}{3}$ lineas latum, 14 pollices longum, quod sustinuit ex medio suspensas libras $28\frac{1}{2}$.

Utinam Autor notasset distantiam fulcrorum a se invicem, ne enim quis opinetur, posito parallelopipedo 10 pollicum, talem quoque fuisse distantiam, quippe introrsum flectuntur Ligna plurimum, atque ad minimum desiderantur 14 pollices longa, ut fulcrorum distantia sit 10 pollicum; si vero posuerimus distantias fulcrorum in binis Experimentis III, IV. fuisse 10 & 14 pollicum, tum ab Ligno Experimenti IV. tantum gestandæ fuissent libræ $18\frac{5024}{11967}$. non vero $28\frac{1}{2}$. Quia igitur non accuratius Experimenta Parentii descripta sunt, plura non addam, potius transiuns ad nostra Tentamina cum parallelopipedis Ligni Ulmi capta.

Hæc omnia ex eodem aſſere confecta ſunt, ſingulorum longitudines fuerunt æquales, nempe 24 pollicum, quamvis diſtantia fulcrorum ſemper tantum fuerit 18 pollicum & immutabilis, erat omnium latitudo eadem, nempe 0, 26 pollic: altitudo varia, quæ notatur, atque accuratiſſime ex medio ſemper ſuſpenſa fuerunt pondera.

## EXPERIMENTUM CXCII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 25 poll: altum, in medio fractum fuit ab appenſis libris 3.

## EXPERIMENTUM CXCIII.

Parallelopipedum Ulmi 0, 35 pollic. altum, in medio fractum fuit a libris 7.

## EXPERIMENTUM CXCIV.

Parallelopipedum Ulmi 0, 43 pollic: altum, in medio fractum fuit a libris $8\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CXCV.

Parallelopipedum Ulmi 0, 52. pollic: altum, ſolutum in medio fuit a libris 19.

Iterum videamus, quænam aberratio Cohærentiæ corporum ſit a regula, qua affirmabatur corporum diverſæ altitudinis Cohærentiam eſſe in ratione duplicata altitudinis, ut unico ictu cuncta videantur, in tabellam conjeci Experimenta & calculum.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 25. | 35. | 43. | 52. |
| Altitudinum Quadrata | 625. | 1225. | 1849. | 2704. |
| Cohærentiæ in Experimentis | 3. | 7. | $8\frac{1}{2}$. | 19. |
| Cohærentiæ ex Calculo. | 3. | $5\frac{550}{625}$. | $8\frac{547}{625}$. | $12\frac{612}{625}$. |

Ex

Ex quibus videmus Experimentum CXCII & CXCIV congruere cum regula, sed Exp. CXCIII. & CXCV. aberrare; imo si ponamus Experimentum CXCIII. esse fundamentale, aberrabit Exp. CXCV. nam 1225. 7: : 2704. $15\frac{553}{1225}$. et si Exp. CXCV. sumatur pro fundamentali primo, quocum reliqua comparantur, major aberratio a regula observabitur: nam Cohærentia Experim. CXCII. debuisset deprehendi librar: $4\frac{105}{2704}$. ea Experimenti CXCIII. æqualis libris $8\frac{1643}{2704}$. ea Experimenti CXCIV æqualis libris $12\frac{1683}{2704}$.

Hisce aberrationibus observatis ad examen alterius Ligni me accinxi, ut constaret an in alio regula Universalis daretur, an iterum deviatio; adeoque Fraxinum elegi, atque ex eodem assere confecta fuerunt parallelopipeda accuratissime ejusdem longitudinis, latitudinis atque altitudinis ac priora, ex quibus pondera suspensa in medio, & frangentia Cohærentiam expresserunt: eventus fuerunt sequentes.

### EXPERIMENTUM CXCVI.

Parallelopipedum Fraxini 0,23 pollic: altum, à pondere pendente ex medio adeo inflexum fuit, ut rumpi non potuerit.

### EXPERIMENTUM CXCVII.

Parallelopipedum Fraxini 0, 33 pollic: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris $19\frac{1}{2}$. à quibus valde inflexum fuit.

### EXPERIMENTUM CXCVIII.

Parallelopipedum Fraxini 0, 42 pollic: altum, in medio fractum fuit ab appensis libris $24\frac{1}{2}$.

### EXPERIMENTUM CXCIX.

Parallelopipedum Fraxini 0, 51 pollic: altum frangebatur in medio ab appensis libris $32\frac{1}{2}$.

Examini subjiciantur hæc Experimenta, tumque constabit maxi-

maximam aberrationem ab universali regula hic dari, uti tabula ostendit.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 33. | 42. | 51. |
| Altitudinum Quadrata | 1089. | 1764. | 2601. |
| Cohærentiæ in Experimentis, | $19\frac{1}{2}$. | $24\frac{1}{2}$. | $32\frac{1}{2}$. |
| Cohærentiæ ex Calculo. | $19\frac{1}{2}$. | $31\frac{213}{363}$. | $46\frac{417}{726}$. |

Calculus igitur alias omnino quantitates indicat, quam quæ in Experimentis deprehenduntur; cum Cohærentiæ longe minores existant.

Quoniam tamen adeo recepta fuit opinio, regulam Universalem dari, qua corporum Cohærentia in ratione duplicata altitudinis ponitur, iterum cum alio Ligno Experimenta esse capienda putavi: Confecta igitur ex Ligno Piceæ fuerunt parallelopipeda, & quidem ex eodem assere omnia, ex ligno sibi proximo, quæ accurate æque longa lataque ac priora fuerunt, altitudine tantum inter se diversa, eventus hi notati fuerunt.

## EXPERIMENTUM CC.

Parallelopipedum Piceæ altum o, 25. pollic: diffractum fuit a libris $5\frac{1}{2}$. ex medio appensis.

## EXPERIMENTUM CCI.

Parallelopipedum Piceæ altum o, 35 pollic. solvebatur ab appensis in medio libris $11\frac{1}{2}$.

## EXPERIMENTUM CCII.

Parallelopipedum Piceæ altum o, 41 pollic. diffractum fuit in medio ab appensis libris 14.

## EXPERIMENTUM CCIII.

Parallelopipedum Piceæ altum o, 52 pollic. fractum fuit a libris 22. ex medio applicatis.

Quæ

Quæ Experimenta multo accuratius cum regula universali conveniunt, uti ex inspecta Tabula liquet

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 25. | 35. | 41. | 52. |
| Quadrata Altitudinum | 625. | 1225. | 1681. | 2704. |
| Cohærentiæ in Experim. | $5\frac{1}{2}$. | $11\frac{1}{2}$. | 14. | 22. |
| Cohærentiæ ex Calculo | $5\frac{1}{2}$. | $10\frac{39}{50}$. | $14\frac{478}{625}$. | $23\frac{3}{4}$. |

Tandem curavi parallelopipeda æque longa & crassa ac priora ex Ligno Tiliæ, & quidem ex eodem assere, cum quibus capta tentamina sequentes effectus dederunt.

## EXPERIMENTUM CCIV.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 24 pollic. altum, fractum fuit in medio ab libris 5, & unciis 10.

## EXPERIMENTUM CCV.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 34 poll: altum in medio fractum fuit a libris 12.

## EXPERIMENTUM CCVI.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 43. poll. altum in medio fractum fuit a libris 14.

## EXPERIMENTUM CCVII.

Parallelopipedum Tiliæ 0, 50 poll. altum in medio fractum fuit a libris 19.

Quæ iterum in ordinatam Tabulam reducta, sic stant

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altitudines Lignorum | 24. | 34. | 43. | 50. |
| Altitudinum Quadrata | 576. | 1156. | 1849. | 2500. |
| Cohærentiæ in Experim. | $5\frac{10}{16}$. | 12. | 14. | 19. |
| Cohærentiæ ex Calculo. | $5\frac{10}{16}$. | $11\frac{333}{1152}$. | $18\frac{61}{4608}$. | $24\frac{1908}{4608}$. |

In quibus Experimentis proinde aberratio a regula etiam observatur: Quid igitur concludemus ex his omnibus secum invicem comparatis? 1°. Dari corpora, quorum Cohærentia est in ratione du-

duplicata altitudinis, veluti vitrum est, secundum Experimenta ab CLXXVIII. ad CLXXXIV. 2°. Tum dari alia, quorum Cohærentia accedit appropinquando ad eam proportionem, veluti est Lignum Quercicum, secundum Experimenta ab CLXII ad CLXVII. & ab CLXXXVII. ad CXCII. ut & Lignum Piceæ, secundum Experimenta ab CLXXIV. CLXXVII. & a CC ad CCIV. 3°. Deinde dari alia, quæ ab hac proportione magis abludunt, quemadmodum Lignum Fraxini & Lignum Tiliæ, secundum Experimenta ab CXCVI ad CC, & ab CCIV ad CCVIII.

Valde flexilium Cohærentia non in tam alta ratione assurgit quam quidem corporum duriorum, quia fibræ, quæ prius franguntur, valde quam extenduntur: quæ postremo rumpuntur, potius in initio comprimuntur, quod potissimum obtinet in corporibus altioribus, quorum Cohærentia semper observatur plus quoque recedere â vulgari regula.

Non dubito, quin si plura Lignorum genera examinavissem, deprehendissem nonnunquam majores, nonnunquam minores aberrationes: forte quoque pro diversâ corporum siccitate, humiditate, ætate qua concreverunt, tempore quo scissa sunt, regione in qua creverunt, proportiones discrepabunt, idcirco non video Naturam regulis adeo universalibus gaudere ubivis, ac vulgo quæruntur: alia competit in hac doctrina corporibus valde duris, alia minus duris, alia flexibilibus. alia flexibilioribus, alia flexibilissimis; & quia corpora sæpe gradus suos flexibilitatis immutant, veluti Ligna faciunt ætate increscendo, & tempore postquam cæsa sunt, variis regulis subjicientur, quæ determinatu semper erunt difficillimæ; quemadmodum etiam in quanam data conditione præsenti sint corpora, ut iis aut hæc, aut alia applicari regula queat: Idcirco sagacitatem Mathematicorum semper aliquomodo eludet doctrina Firmitatis, nec opinor aliquem datum iri, qui a priori affirmare semper poterit; *datam Trabem, ex dato Ligno confectam, ad medium sui posse suspendere pondus determinandum ope calculi, quod maximum sit.* Appropinquare licebit ad veritatem, & comparare nostra Experimenta cum data Trabe, indeque ope calculi quædam determinare, sed quæ abludere notabiliter poterunt â verâ Cohærentiâ: Quatenus enim Cohærentia non est in ratione duplicata alti-

altitudinis, & plus minusve ab ea proportione discedit, fiet prima aberratio: 2°. In Experimentis nostris adhibuimus lignum optimæ notæ, non nodosum, non intortis fibris, sed mere rectis constans; cum Trabs insignis longitudinis & crassitiei semper sit nodosa, & partim fibris rectis, partim flexuosis constet; adeoque iterum Cohærentia Ligni in Experimento examinati & propositæ trabis non accurate respondebit proportionibus crassitiei, altitudinis, & longitudinis: 3°. prout Trabs fuerit humidior ficciorve, in calidiori vel frigidiori excreverit regione, annosior aut tenerior fuerit, magis minusve firma erit: Progressum itaque ope Experimentorum nostrorum aliquem utcunque exiguum, me in Physica fecisse, & præstitisse opinor ea, quæ fundamenta manere poterunt hujus doctrinæ, nequaquam Firmitatis doctrinam penitus absolvisse.

Poterunt autem ex nostris Experimentis firmitates Lignorum diversorum cognosci, comparando pondera Cohærentiam exprimentia, quæ appensa fuerunt parallelopipedis æque altis, latis, longisque, atque deprehendentur secundum hanc proportionem Firmitates eorum respectivæ.

| Quercus. | Ulmus. | Fraxinus. | Picea. | Tilia. |
|---|---|---|---|---|
| $15\frac{405}{2178}$. | 7. | $19\frac{19}{135}$. | $11\frac{1}{2}$. | $12\frac{207}{219}$. |

Quia tamen plurimorum corporum firmitates appropinquant ad proportionem, duplicatæ altitudinis, eam assumere poterimus, ut supra, tumque plurima pulcherrimaque exhiberi poterunt Theoremata, quæ nunc aggredior.

## PROPOSITIO XCVII.

*Tab.* XXIV. *fig. 7. Si detur asser aut parallelopipedum* DABCEF, *impositum duobus fulcris* A & B, *ex cujus medio* K *agat pondus* P, *erit hujus Cohærentia, ad eam quam haberet, imposito latere* AFCB *fulcris, uti est* BC *ad* EC:

Nam est Cohærentia parallelopipedi ita impositi suis fulcris A & B ac hic repræsentatur, in ratione composita ex EC latitudine & duplicata altitudinis CB. sive uti $EC \times \overline{CB}^q$. Atque est Cohærentia ejusdem parallelopipedi impositi lateri AFCB, in ratione compo-

composita latitudinis CB, & altitudinis EC duplicatâ, sive BC $\times$ $\overline{EC}^q$. sed est EC $\times$ $\overline{CB}^q$ ad BC $\times$ $\overline{EC}^q$ : : CB, EC, quare erit Cohærentia hujus parallelopipedi, ad eam, cujus latus inferius est AFCB, uti CB ad EC.

*Corol.* 1. Ergo asseris Lignei vel parallelopipedi firmitas potest esse admodum variâ, pro diverso situ, quem supra fulcra accepit: si enim EC sit major CB, erit firmitas asseris in situ secundo major quam in primo.

*Corol.* 2. Et datis duobus asseribus æque longis, æque firmis, diversarum basium & utrimque fulcro impositis, erunt eorum latitudines reciproce uti sunt quadrata altitudinum.

Ponatur enim altitudo BC ∞ A. latitudo EC ∞ B. erit Cohærentia ∞ AA $\times$ B. vocetur alterius altitudo *a*. latitudo *b*. erit hujus Cohærentia ∞ *aa* $\times$ *b*. ponuntur firmitates æquales, adeoque

AA $\times$ B ∞ *aa* $\times$ *b*. unde B. *b* : : *aa*. AA.

*Corol* 3. Quare datâ altitudine duorum præcedentium asserum & unius latitudine, invenitur latitudo alterius: nam erit B ∞ $\frac{aab}{AA}$

& data latitudine amborum asserum & altitudine unius, invenitur altitudo alterius, cum $\sqrt{\frac{aab}{B}}$ ∞ A.

*Corol.* 4, Si igitur asser fuerit longus, & erigatur secundum suam longitudinem, ut fiat, abcd, in *Tab.* XXIV. *fig.* VII. atque utrimque imponatur fulcro, bc & e. firmissimus erit, poteritque ex sui medio pondus maximum appensum gerere.

*Corol.* 5. Ex his discimus Trabium oneribus sustinendis destinatarum firmitates posse augeri, non augendo earum pretium, nec quantitatem Ligni, nec pondus proprium.

Sit enim Trabs alta & lata 12 pollices, adeoque cujus sectio est 144 pollic. quadratorum: detur alia trabs altitudinis 14 pollic. latitudinis 10 poll: erit hujus sectio 140 pollic. quadratorum, adeoque erit soliditas prioris Trabis ad eam posterioris uti 144 ad 140. sed firmitas primæ est ut 144 $\times$ 12. & secundæ uti 196 $\times$ 10, quæ sunt inter se uti 1728 ad 1960. quare posterior Trabs erit fortior & minoris pretii, cum minus ligni in se contineat.

Ut

Ut manifesto appareret, quomodo diminuendo quantitatem Ligni, & Trabibus variam dando altitudinem, augeretur earum robur, Parentius sequentem tabulam dedit in *L'Hist. de L'Acad. Roy.* 1708.

| Latitudo. | | Altitudo. | | Firmitas. | | Soliditas. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | — | 12 | — | 1728 | — | 144. |
| 11 | — | 13 | — | 1859 | — | 143. |
| 10 | — | 14 | — | 1960 | — | 140. |
| 9 | — | 15 | — | 2025 | — | 135. |
| 8 | — | 16 | — | 2048 | — | 128. |
| 7 | — | 17 | — | 2023 | — | 119. |
| 6 | — | 18 | — | 1944 | — | 108. |

Non tamen licet latitudinem imminuere ad lubitum, quippe tum a vi minima laterali facillime rumperetur, quamobrem certa requiritur latitudo respectu altitudinis, quam in sequenti Propositione determinabimus.

## PROPOSITIO XCVIII.

*Tab.* XXIV. *fig.* 8. *Dato Cylindro* RASVBT, *ex eo fabrefacere parallelopipedum* RSVT *maximæ Cohærentiæ.*

Sit basis Cylindri circulus RASVBT, cui sit inscripta basis parallelopipedi rectangula RSVT maximæ resistentiæ, & maximum, quod huic circulo inscribi possit: Sit RS ipsius latitudo, quæ secet AB in Q, sit SV ipsius altitudo: poterit CQ considerari ut abscissa, quam voco $x$. radius CS vocetur $\infty\ r$. erit ob Triangulum rectangulum CQS: recta QS $\infty\ \sqrt{rr-xx}$. unde RS dupla ipsius QS, erit $\infty\ 2\sqrt{rr-xx}$. quare multiplicando quadratum SV per RS, ut habeatur omnis firmitas, dabitur $4xx \times 2\sqrt{rr-xx}$ sive $8xx\sqrt{rr-xx}$. hujus valoris sumendo maximum, habebitur $\frac{8dx \times 2rrx-3x^3}{\sqrt{rr-xx}}\ \infty\ 0$. unde deducitur $2rr\ \infty\ 3xx$. atque dividendo utrumque membrum per 3, erit $\frac{2}{3}rr\ \infty\ xx$. hinc quadratum QS est $\infty\ \frac{1}{3}rr$. quamobrem erit $\overline{CQ}^q. \overline{QS}^q :: \frac{2}{3}, \frac{1}{3} :: 2, 1$. & CQ, QS :: SV. RS :: $\sqrt{2}$, 1 :: 7. 5. proxime. Ut in dato

circulo RASB inſcribantur lineæ RS, SV, ſumantur duæ lineæ ad libitum, quarum XZ ſit 5, ZY 7 partium, quæ jungantur ad angulum rectum XZY: per tria puncta X, Z, Y. deſcribatur circulus, fiat hic, vel alius ipſi æqualis, concentricus dato RASB, atque ex punctis X, Z, Y, ducantur ad centrum C rectæ, ſecabitur peripheria in punctis R, S, V. quæ ſi jungantur rectis RS, SV. ſatisfactum erit quæſito.

## PROPOSITIO XCIX.

*Tab.* XXIV *fig.* 9. *Si parallelopipedum vel cylindrus* AO, *in medio* B *ſuffultus, propria gravitate utriuſque extremi* BA, BO *fuerit fracturæ proximus, hic utroque extremo* A & O *fulcro impoſitus, propriâ gravitate in medio* B *fracturæ quoque proximus erit.*

Concipiatur primo fulcrum in medio B, & loco gravitatis utriuſque extremi AB, BO, pondera R & Q extremis appenſa eundem præſtare effectum, quibus ſcilicet ſolidum in B redditur fracturæ proximum, tum Fulcrum B tantopere premit ſurſum hoc ſolidum, quantum ambo pondera R + Q agunt deorſum: Quam obrem concipiatur ſolidum ABO converti, atque extrema A & O imponi fulcris, quæ reſiſtant tantopere ac pondera R + Q egerunt, atque ex medio B appendi pondus, quod deorſum agat, quantum fulcrum B antea egit ſurſum, manifeſtum eſt Cylindrum in eodem ſtatu ac ante poni, hoc eſt fieri rupturæ proximum: ſed pondera R + Q agere ſuppoſita ſunt, quantum gravitas totius ſolidi ABO, adeoque fulcrum B egit ſurſum, quantum gravitabat ſolidum, hinc pondus in medio B, æquale actioni fulcri, erit etiam æquale gravitati ſolidi, quare gravitas ſolidi ABO ponit id ipſum duobus fulcris impoſitum, etiam fracturæ proximum.

*Corol.* Ergo parallelopipedum vel Cylindrus, qui propriâ gravitate frangeretur duobus impoſitus fulcris, poteſt eſſe duplo longior, quam parallelopipedum vel Cylindrus uno ſui extremo parieti infixus.

PRO-

## PROPOSITIO C.

*Tab.* XXVI. *fig.* 9. *Si dentur duo Cylindri ejusdem diametri vel parallelopipeda æque alta & lata, sed diversæ longitudinis* DO, KL, *quorum mediis* B, M *appensa sint pondera* P, T, *æqualia, erunt horum momenta, uti longitudines* DO, KL.

Nam agit pondus P tanquam ex vecte AB, & pondus T ex vecte MK, adeoque erit momentum ponderis P, ad momentum ponderis T sibi æqualis, uti BA ad MK, vel ut dupla BA ad duplam MK, hoc est ut DO ad KL.

## PROPOSITIO CI.

*Tab.* XXIV. *fig.* 9 & 14. *Data trabe ex dato ligno, impositaque libere duobus fulcris, invenire quantum firmitatis in sui medio habeat.*

Solvi poterit hoc Problema comparando firmitatem parallelopipedi alicujus examinati ex eodem ligno cum data Trabe, sequenti modo: Sit *fig.* 9. aliquod parallelopipedum antea examinatum ABO, ex cujus medio B pondus appensum diffringens P, exprimens firmitatem, sit cognitum, quod ponatur ∞ $p$. longitudo AB ∞ $a$. altitudo AC ∞ $b$. latitudo CD ∞ $d$. Sit data Trabs *fig.* 14. ES. cujus dimidia longitudo EX sit ∞ $e$. altitudo EF ∞ $f$. latitudo FG ∞ $g$. & pondus in medio appendendum ∞ $z$. Erit ex natura vectis potentia in B, ad eam in X pro eodem momento, uti EX ad AB : : $e, a$. unde erit firmitas in B ad eam in X, in ratione composita ex quadrato AC ad quadratum EF, ex CD ad FG, & ex EX ad AB: quæ expressa Algebrice stabunt $e \times bb \times d . a \times ff \times g : : p . z$. adeoque erit pondus $z$. sive firmitas quæsita ∞ $\frac{p \times a \times ff \times g}{e \times bb \times d}$

Oportet ut moniti præcedentis memores simus, nempe hoc esse omne quod a Geometria præstari possit, sed Physice Trabem non semper hanc firmitatem habituram.

## PROPOSITIO CII.

*Tab.* XXIV. *fig.* 14. *Si detur Cylindrus, prisma, vel parallelopipedum* EFGS, *quod uno extremo* EFG *parieti infixum, ab altero extremo* S *ferre potest pondus P, quod est maximum; impositum idem solidum duobus fulcris* N. V. *poterit ex medio* X *gestare pondus* P *quadruplo majus quam ante, non considerata solidi gravitate.*

Nam si pondus P possit ferri ab extremo S solidi FS uno sui extremo parieti infixi, poterit pondus duplo majus quam P gestari ex X dimidio ipsius GS. posito proinde solido super duobus fulcris N, V. & pondere P in medio X, idem est ac si duorum vectium EX, VX extremis appenderetur, adeoque cum duplum pondus P ex vecte EX ferri possit, itidem duplum pondus ex vecte VX geretur, quamobrem quadruplum pondus P ab utroque simul ferri poterit ex medio X.

Quoniam hæc Propositio parum paradoxa videri posset, eam lubuit confirmare sequenti Experimento.

## EXPERIMENTUM CCVIII.

Sumtum fuit parallelopipedum Quercicum rectangulum, cujus quodlibet latus erat, 0, 21 pollic. tum bina fulcra 9 pollicibus a se removebantur, in medio appensum fuit pondus, quod pedetentim auctum ad libras 6 + unc. 1. + drachm. $5\frac{1}{2}$ valde inflectebat & frangebat parallelopipedum: deinde partem ejusdem parallelopipedi immisi foramini machinæ divulsoriæ, ut horizontaliter poneretur, ejus extremo appendi pondus, quod valde quam inflectebat, unde removendum fuit continuo, ut ejus directionis linea a foramine semper distaret 9 pollicibus, ad id requirebatur longitudo 14 pollicum, cujus extremo pondus 199 drachmarum appensum, parallelopipedum inflexit, ut modo distiterit 9 pollicibus a foramine, tumque simul diffregit: sed sunt $195\frac{1}{4}$ drachmæ pondus subquadruplum prioris, quod censeri potest idem ac 199 drachmæ in Experimento, adeoque penitus confirmatur Propositio.

Unde

Unde error Pardiesii liquet, qui Prop. VIII. de viribus moventibus dixerat, corpora suffulta in duobus extremis duplo majorem vim habere, ac ista, quæ affiguntur uno solum termino, licet alias æque crassa & æque longa sint.

*Corol* 1. Si ergo pondus P fuerit maximum, quod applicari possit solido F S una sui extremitate parieti infixo, erit idem pondus P maximum, ex medio X solidi pendendum producti ad quadruplo majorem longitudinem, & utrimque fulcro impositi.

*Corol.* 2. Vel si solidum F S utrimque innixum fulcro, acceperit latitudinem quadruplo minorem F G, retenta eadem longitudine G S: aut si acceperit altitudinem duplo minorem, retenta eadem latitudine & longitudine, poterit ex medio X gestare idem pondus P, quod quoque maximum erit.

## PROPOSITIO CIII.

*Tab.* XXIII. *fig.* 40. *Si parallelopipedum, prisma, vel Cylindrus fuerit impositus duobus fulcris* A *&* B, *& pondus* P *ex medio* C *suspensum sit maximum, id ex alio loco* E, *propiori alterutri extremo suspensum, non erit maximum, poteritque ex* E *pondus majus suspendi, quod erit ad pondus ex* C *gestatum, uti quadratum* A C *ad rectangulum* A E B.

Nam Cohærentia solidi æque crassi est in puncto E eadem quæ in puncto C, adeoque momentum fulcri A sustinentis pondus ex medio C, est ut A ⋈ A C. & momentum fulcri B uti B ⋈ B C. Sed momentum fulcri A sustinentis pondus ex longitudine A E est uti *a* ⋈ A E. *a* distinctionis ergo ponitur, & momentum fulcri B sustinentis pondus ex B E est ut *b* ⋈ B E. *b* etiam distinctionis ergo ponitur: hinc erit A ⋈ A C ∞ *a* ⋈ A E. & B ⋈ B C ∞ *b* ⋈ B E. & multiplicatis quantitatibus æqualibus per se erit A B ⋈ A C ⋈ B C ∞ *ab* ⋈ A E ⋈ B E. unde A B ad *ab* :: A E ⋈ B E : A C ⋈ B C. verum uti sunt inter se producta actionum vel resistentiarum fulcrorum, ita sunt Cohærentiæ locorum intermediorum in E & C, & ita quoque sunt pondera ab iisdem locis gestanda, quare pondus in C, erit ad pondus gestandum in E, uti A E ⋈ E B. ad A Cq. adeoque pondus P, quod ex C suspensum erat maximum, ex E suspensum non erit

 maxi-

maximum: & quia $\overline{AC}^q$ eſt majus rectangulo AEB, poterit ex E ſuſpendi pondus multo majus: imo quia AEB poteſt fieri infinite parvum rectangulum, ſi AE fiat infinite parva, poterit ex E ſuſpendi pondus infinite magnum reſpectu ponderis ex C ſuſpendendi.

*Corol.* Quia pondus P ex medio C ipſius AB ſuſpenſum poteſt eſſe quadruplo majus pondere ab extremo ſuſpenſo, ſi ſolidum AB ab altero extremo parieti fuerit infixum, erit pondus P ex medio ſolidi AB duobus fulcris impoſiti, ad pondus ex extremo ſolidi AB parieti infixi, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{AC}^q$. vel uti 4 $\overline{AC}^q$ ad $\overline{AC}^q$. adeoque erit pondus ex E ſuſpenſum, poſito ſolido ſuper duobus fulcris, ad pondus ab extremo ſolidi parieti infixi annexum & maximum, uti 4 AC $\times$ CB ad AE $\times$ EB.

## PROPOSITIO CIV.

*Tab.* XXIII. *fig.* 40. *Dato pondere maximo* P, *quod ex medio parallelopipedi, priſmatis vel Cylindri ferri poteſt, datoque alio majori, invenire locum in ſolido ex quo ſuſpendi poterit, & in quo maximum erit.*

Sit pondus P $\infty$ $p$. pondus majus ſit $\infty$ $dp$. ubi $d$ notat numerum vel integrum, vel integrum cum fractione quacunque. vocetur CA, $a$. CE, $x$. erit AE $\infty$ $a - x$. & EB $\infty$ $a + x$. & rectangulum AEB $\infty$ $aa - xx$.

Quia demonſtratum eſt pondus P ſuſpenſum ex medio C eſſe ad pondus $dp$ ſuſpendendum ex E, uti rectangulum AEB ad quadratum AC erit $aa - xx$, $aa :: p. dp$. adeoque $xx \infty aa - \frac{aap}{dp}$

& extracta radice erit $x \infty \sqrt{aa - \frac{aa}{d}}$. Ut ergo conſtructio fiat, ſupra AC dimidiam ſolidi longitudinem deſcribatur ſemicirculus: fiat hæc proportio $d. a :: a, \frac{aa}{d}$ quæ ſit $\infty$ AF: hæc accommodetur ſemicirculo; ut una extremitate jaceat in A, tum ducatur FC, capiatur CE $\infty$ CF, eritque punctum E quæſitum, ex quo pondus $dp$ ſuſpendi poterit & maximum erit.

PRO-

## PROPOSITIO CV.

*Tab.* XXVII. *fig.* 3. *Dato solido* AB, *utrimque fulcro innixo, ac datæ altitudinis & latitudinis, atque dato pondere maximo suspenso ex* E *loco non medio, invenire latitudinem alterius solidi* DF *æque longi, duobus fulcris impositi, quod in sui medio* G *idem pondus gestare possit.*

Quia pondera ex locis E & C suspensa ponuntur maxima, quæ gestari â solidis possunt, erunt æqualia Cohærentiis eorum locorum: Est autem Cohærentia in loco E ad eam in loco medio C, uti $\overline{DC}^q$. ad rectangulum ex AE × EB. fiat nunc latitudo solidi AB, ad DF uti est rectangulum AE × EB ad DC$^q$. eritque Cohærentia in puncto medio C, solidi DF æqualis Cohærentiæ in puncto E solidi AB. Vocetur proinde latitudo solidi AB ∞ $l$. & solidi DF ∞ $x$. erit $x$ ∞ $\frac{l \times AC^q}{AE \times EB}$

## PROPOSITIO CVI.

*Tab.* XXVII. *fig.* 4. *Dato solido* AB *longissimo & crassissimo, impositoque duobus fulcris, ex cujus medio* C *pendeat pondus maximum, invenire longitudinem solidi similis* DE *imponendi suis fulcris, multo minoris crassitiei, quod gerat idem pondus ex sui medio.*

Vocetur longitudo dimidia AC solidi longioris & crassioris AB $l$. altitudo $a$. latitudo $b$. Tum longitudo dimidia solidi tenuioris DE, sit DG & vocetur $x$. cujus altitudo $c$. latitudo $d$. Est Cohærentia solidi ACB ad eam solidi DGE. æque longi suppositi, in ratione duplicata altitudinis $aa$ ad eam altitudinis $cc$ & latitudinis $b$ ad $d$. positis his solidis non æque longis, erit momentum ponderis pendentis ex C ad illud ex G, in ratione DG ad AC. quamobrem in requisitis Cohærentiis æqualibus utriusque solidi ACB, DGE, erit $aabx$ ∞ $ccdl$. unde $x$ ∞ $\frac{ccdl}{aab}$. Si

igitur

igitur *aab.* ſit major quam *ccdl* erit Problema impoſſibile.

## PROPOSITIO CVII.

*Tab.* XXVII. *fig.* 10. *Ad datam longitudinem* AL *infinita ſolida priſmatica aut Cylindrica applicare, quæ utrimque in* A & L *ſuffulta in medio gerant pondus, habeantque Cohærentiam æqualem Cohærentiæ dati priſmatis vel Cylindri, cujus longitudo eſt* AE, *altitudo* AF, *latitudo* FG.

Fiat ut AE ad AL, ita FG ad FD, & per D, inter aſymptotos EA, AF deſcripta intelligatur Hyperbola CDC quadratica, cujus ordinatæ FD, BC ſint reciproce ut abſciſſarum BA, AF quadrata; ita ut productum ex quadrato BA in BC ſemper ſit æquale producto quadrati AF in FD. Quodlibet priſma arbitrariæ altitudinis AB, latitudinis correſpondentis ordinatæ BC, & datæ longitudinis AL ſatisfaciet quæſito. Nam poſitis priſmatibus æque longis, ut AL, erit Cohærentia eorum in ratione duplicata altitudinis AB, AF, & ſimplici latitudinis BC, FD. ſive $\overline{AB^q} \times BC$ & $\overline{AF^q} \times FD$. ſed ex natura Hyperbolæ eſt $\overline{AB^q} \times BC \propto \overline{AF^q} \times FD$. quare hæc priſmata, aut cylindri æqualem Cohærentiam habent; quæ nunc demonſtranda eſt æqualis illi priſmatis dati AFGE. Eſt momentum ponderis ſuſpenſi ex medio AL. ad momentum ponderis ſuſpenſi ex medio AE, uti AL ad AE: quare ſi Cohærentiæ priſmatum ſint inter ſe uti hæc momenta, erunt priſmata æqualis Cohærentiæ: Cohærentia dati priſmatis eſt $\propto \overline{AF^q} \times FG$. Cohærentia alterius eſt $\overline{AB^q}. \times BC$. adeoque debent eſſe $\overline{AF^q} \times FG.\ AE :: \overline{AB^q} \times BC,\ AL.$ eſt $\overline{AB^q} \times BC. \propto \overline{AF^q} \times FD.$ adeoque hac quantitate loco prioris poſita, erit $\overline{AF^q} \times FG : AE :: \overline{AF^q} \times FD,\ AL.$ antecedentibus terminis proportionis diviſis per $\overline{AF^q}$. erit $FG.\ AE :: FD : AL.$ quæ quantitates ſunt proportionales per conſtructionem, adeoque erunt Cohærentiæ quemadmodum momenta ponderum. Q. E. D.

*Corol.* Extendi poteſt hæc Propoſitio etiam ad Priſmata, Parallelopipeda, & Cylindros, quæ uno extremo ſui parietibus infiguntur, ex altero extremo pondus gerunt.

PRO-

## PROPOSITIO CVIII.

*Tab.* XXVII. *fig.* 11. *Infinita solida prismatica datæ latitudinis invenire, quæ utrimque fulta, æqualis sint Cohærentiæ respectu propriæ gravitatis.*

Sit parabola AIHI. ejus axis AB, ordinatæ BI, FH, BI. dico quodlibet prisma longitudinis ejusdem ac est ordinata quælibet BI aut FH, & altitudinis BA vel FA, atque datæ constantis latitudinis satisfacere proposito: nam ob naturam parabolæ est AB, AF : : $\overline{IB}^q$. $\overline{HF}^q$. estque soliditas prismatis ex longitudine IB, & altitudine AB, uti IB ⋉ AB. & soliditas alterius prismatis ∞ AF ⋉ FH. sed IB ⋉ AB. AF ⋉ HF : : $\overline{IB}^c$. $\overline{HF}^c$. momenta gravitatis horum prismatum sunt $\overline{IB}^c$ ⋉ IB. $\overline{HF}^c$ ⋉ HF. verum Cohærentiæ eorundem sunt $\overline{AB}^q$. $\overline{AF}^q$. quæ sunt $\overline{IB}^{qq}$. $\overline{HF}^{qq}$. quæ sunt uti momenta gravitatis, adeoque demonstrato Cohærentias esse uti sunt gravitates, erunt hæc solida æqualis Cohærentiæ.

*Coroll.* Hinc ungula solida parabolica erecta ex Cylindro super parabola AIB, eademve ad alteram diametri partem duplicata, erecto, per planum basi, utcunque inclinatum, & per verticem A transiens, foret solidum respectu sui ponderis in qualibet sui parte æqualiter resistens: sive sustineretur in linea AB, sive fulcris sub ejus perimetro circumpositis fulciretur: nam diametro AB divisa in quotlibet æquales partes, erectisque planis per omnia divisionum puncta, & correspondentes ordinatas parabolæ, haberentur totidem prismata, huic ungulæ inscripta, quæ sui ponderis respectu, juxta hanc Propositionem, æqualis essent Cohærentiæ, & quæ ungulæ ipsius soliditatem, aucto omnium numero, & diminuta singulorum latitudine, facile exhaurirent: quemadmodum deduxit Cl. Grandi.

## PROPOSITIO CIX.

*Tab.* XXVII. *fig.* 12. *Dato cuneo* ABPCD, *& pondere maximo, quod extremo* CD *appendi possit, cum Cunei basis* ABP *pa-*

 *rieti*

*rieti sit affixa, invenire Cohærentiam cujuslibet segmenti* F E K *ad basin* A B P *paralleli, posito Cuneo super duobus fulcris* A *&* C D. *& latere* A C *horizontali.*

Sit pondus applicatum extremo C D vocatum P, erit ejus momentum ∞ P ⋉ A C, quod est æquale Cohærentiæ baseos cunei, quia ponitur pondus P esse maximum: si nunc cuneus foret prisma ubivis æque latum, impositumque duobus fulcris A & C D, mediumque punctum sit H, poterit per Propos. CII. ex H suspendi pondus quadruplo majus, quam ante ex C D, cum cuneus parieti erat affixus; adeoque pondus 4 P suspensum ex H, agit ex vecte H C, unde ejus momentum est ∞ 4 P ⋉ H C. sed Cohærentia prismatis cujus altitudo foret A B, est ad Cohærentiam solidi, cujus altitudo est H G, uti $\overline{AB}^q$ ad $\overline{HG}^q$: quare pondus, quod applicatum cunei medio altitudinis H G, suo momento Cohærentiam exprimet segmenti H G L, erit ∞ $\frac{4P \ltimes HC \ltimes \overline{HG}^q}{\overline{AB}^q}$. Sed est Cohærentia segmenti F E K ad Cohærentiam segmenti H G L. in ratione composita ex $\overline{HC}^q \ltimes \overline{FE}^q$ ad A F ⋉ F C ⋉ $\overline{HG}^q$. adeoque Cohærentia segmenti F E K erit ∞ $\frac{4P \ltimes \overline{HC}^c \ltimes \overline{FE}^q}{\overline{AB}^q \ltimes AF \ltimes FC}$.

## PROPOSITIO CX.

*Tab.* XXVII. *fig.* 13. *Data pyramide* A B D E C *cujus basis quadrangula, rectangula, & simul sit* A D C *angulus rectus, datoque pondere maximo appenso extremitati* C *pyramidis affixæ parieti, invenire Cohærentiam cujuslibet segmenti* G I K L *paralleli ad basin* A B D E *posita pyramide super duobus fulcris in* D *&* C, *& latere* D E C *horizontali.*

Ponatur pondus, quod extremitati C appensum fuit maximum, cum basis A B D E pyramidis applicabatur parieti ∞ P. fuit ejus momentum ∞ P ⋉ D C, quod est æquale Cohærentiæ ad basin pyramidis, imposita pyramide duobus fulcris in D & C. sit punctum G dimidium ipsius F C, adeoque pondus appensum ad G foret 4 P, si solidum fuisset prisma ubivis æque altum & latum, & ejus momentum

tum foret $\infty$ $4P \bowtie GC$. quod exprimeret Cohærentiam ſegmenti tranſeuntis per punctum G, & paralleli ad baſin ABED. ſed eſt ſegmentum GIKL in pyramide, ejuſque Cohærentia ad Cohærentiam ſegmenti in priſmate, (quod foret æquale baſi ABED) in ratione duplicata GI ad AD, & ſimplici IK ad AB: adeoque erit $\overline{DA}^q \bowtie AB,\ 4P \bowtie FC :: \overline{GI}^q \bowtie IK.\ \frac{\overline{GI}^q \bowtie IK \bowtie 4P \bowtie FC}{DA^q \bowtie AB.}$ quod exprimet Cohærentiam ſegmenti GIKL, quæ reſpectu Cohærentiæ pyramidis baſi affixæ parieti eſt, uti $\frac{\overline{GI}^q \bowtie IK \bowtie 4P \bowtie FC}{\overline{DA}^q \bowtie AB}$ ad $DC \bowtie P$. Eodem modo facile eruetur Cohærentia ſegmenti MOS. eſt enim Cohærentia hujus, ad Cohærentiam ſegmenti GIKL in ratione compoſita ex $\overline{DG}^q$ ad $DM \bowtie MC$, & $\overline{OM}^q \bowtie OS$ ad $\overline{GI}^q \bowtie IK$. quare erit Cohærentia ſegmenti MOS

$$\infty\ \frac{\overline{DG}^q \bowtie \overline{OM}^q \bowtie OS \bowtie 4P \bowtie FC.}{MC \bowtie \overline{DA}^q \bowtie AB}$$

*Corol.* Eodem modo Cohærentia ſegmenti cujuslibet baſi paralleli in Cono erui poterit, modo habeamus rationem axeos loco lateris DC in hac pyramide conceptæ: aut in quacunque pyramide ratio axeos etiam habeatur, tumque facile cujuslibet ſegmenti Cohærentia determinabitur.

## PROPOSITIO CXI.

*Tab.* XXVIII. *fig.* 1. *Si fuerit ſolidum* ABCD *compoſitum ex duobus Conis æque altis, & ejusdem baſeos* BGD *ſibi invicem impoſitis, quod utrimque fulciatur in* A & C. *erit Cohærentia ſegmenti* BGD, *ad Cohærentiam ſegmenti* HEI *perpendicularis ad horizontem, in ratione compoſita ex* $AE \bowtie EC \bowtie \overline{BD}^c$. *ad* $\overline{AG}^q \bowtie \overline{IH}^c$.

Si foret ABCD Priſma vel Cylindrus ubivis æque latus, eſſet Cohærentia in IH ad eam in BD, ut $AG^q$ ad $AE \bowtie EC$. cum vero ſegmenta HI, BD ſint inæqualia in Cono duplici, & ſint circularia, quorum Cohærentia eſt in ratione Cubica diametrorum,

 erit

erit Cohærentia ſegmenti IH ad Cohærentiam ſegmenti BD, in ratione compoſita ex $\overline{AG}^q$ ad AE $\times$ EC & ex ratione $\overline{IH}^c$ ad $\overline{BD}^c$. adeoque erunt Cohærentiæ ſegmentorum IH, BD : : $\overline{AG}_q$ $\times$ $\overline{IH}^c$ ad AE $\times$ EC $\times$ $\overline{BD}^c$.

## PROPOSITIO CXII.

*Tab.* XXVII. *fig.* 14. *Sit parabolois* ACE *utrimque fulta in* A & E, *cujus axis horizontalis ſecetur ſegmentis* LK, FH *perpendicularibus ad axin* AB. *erit Cohærentia ſegmenti* LK *ad Cohærentiam ſegmenti* FH, *in ratione compoſita ex* AG $\times$ IL, *ad* IB $\times$ FG.

Nam eſt Cohærentia ſegmenti LK ad eam ſegmenti FH, uti $\overline{AG}^q$ $\times$ $\overline{IL}^c$, ad AI $\times$ IB $\times$ $\overline{FG}^c$. ſed eſt Cubus IL $\infty$ $\overline{IL}_q$ $\times$ IL. ita $\overline{FG}^c$ $\infty$ FG$^q$ $\times$ FG. eſt vero IL$^q$, $\overline{FG}^q$ : : AI, AG adeoque AI $\times$ IL, AG $\times$ FG : : $\overline{IL}^c$, $\overline{FG}^c$. hinc erit Cohærentia ſegmenti LK, ad eam ſegmenti FH : : AG$^q$ $\times$ AI $\times$ IL, AI, $\times$ IB $\times$ AG $\times$ FG. factaque utriusque quantitatis diviſione per AG $\times$ AI, erit Cohærentia LK ad eam in FH : : AG $\times$ IL ad IB $\times$ FG.

## PROPOSITIO CXIII.

*Tab.* XXVII. *fig.* 5. *Solidum ſemicirculare* ACEBFD, *utrimque in* A & B *ſuffultum, eſt ubivis æqualis reſiſtentiæ.*

Ducatur enim quælibet DC, EF perpendicularis in diametrum AB, eritque Cohærentia CD ad EF in ratione duplicata altitudinis DC ad EF, quatenus altitudinem ſolidi ſpectamus: verum eſt momentum ponderis maximi ſuſpenſi ex D, ad momentum ſuſpenſi ex F, uti rectangulum AD $\times$ DB, ad rectangulum AF $\times$ FB. verum ex natura circuli, uti AD $\times$ DB ad AF $\times$ FB : : $\overline{DC}^q$, ad $\overline{FE}^q$ : : Cohærentia in DC ad Cohærentiam in FE. adeoque erit momentum ponderis maximi idem in EF ac in CD, erit igitur hoc ſolidum ubivis æqualis reſiſtentiæ.

*Tab.* XXVII. *fig* 6. *Corol.* 1. Si ACEBDF ſit circulus, & proinde ſolidum fuerit diſcus circularis, qui utrimque ad extremum diame-

metri AB fulcris sustineatur, erit adhuc solidum æqualis resistentiæ.

*Corol.* 2. Si ACEB sit semiellipsis, erit solidum semiellipticum adhuc æqualis resistentiæ.

*Corol.* 3. Et si ACEBFD sit integra Ellipsis, erit solidum hoc etiam æqualis resistentiæ per totam suam longitudinem.

## PROPOSITIO CXIV.

*Tab.* XXVII. *fig.* 7. *Si detur corpus Ellipticum* Z$d$DMB$b$, *utrimque suffultum in* Z & M, *atque Ellipseos ea fuerit natura, ut ordinatarum* $\overline{SD}^3$, *ad* $\overline{sd}^3$ : : MS $\times$ SZ *ad* M$s$ $\times$ $s$Z *erit hoc corpus, seposita gravitate, ubivis æqualis resistentiæ.*

Nam est Cohærentia corporis hujus in segmento SD ad eam in segmento $sd$, uti Cubus SD ad Cubum $sd$. hoc est uti MS $\times$ SZ ad M$s$ $\times$ $s$Z. sed est momentum ponderis appensi ex S, ad momentum ponderis appensi ex $s$. uti MS $\times$ SD, ad M$s$ $\times$ $s$Z. quare erit momentum ponderis ejusdem ubivis applicati uti Cohærentia illius loci, adeoque est hoc corpus ubivis æqualis resistentiæ.

## PROPOSITIO CXV.

*Tab.* XXVII. *fig.* 8. *Si ex priori Sphæroide fiat segmentum transiens per diametrum, quale est* Z$a$ AMB$b$. *idque utrimque fulciatur ad extremum diametri in* Z & M, *erit hoc corpus ubivis æqualis Cohærentiæ.*

Fiant sectiones $bca$, BCA perpendiculares in diametrum Z$b$ BM, & formabuntur Triangula $abc$, ABC, similia; adeoque uti $bc$, BC : : $ca$. CA. Sed est Cohærentia Trianguli $abc$, ad eam Trianguli ABC in ratione duplicata $cb$ ad CB, tum $ca$ ad CA, hoc est, $cb$ ad CB. adeoque sunt Cohærentiæ uti $\overline{cb}^3$ ad $\overline{CB}^3$ : sed est momentum ponderis in $b$, ad illud in B, uti Z$b$ $\times$ $b$M, ad ZB $\times$ BM. sed est Z$b$ $\times$ $b$M ad ZB $\times$ BM ex natura hujus sphæroidis : : $\overline{cb}^3$ ad $\overline{CB}^3$ quæ sunt uti Cohærentiæ, adeoque erit hoc corpus ubivis æqualis Cohærentiæ.

## PROPOSITIO CXVI.

*Tab.* XXVII: *fig.* 9. *Si detur corpus* ZBMAN, *cujus basis horizontalis* ZBMB *sit duplex parabola, cujus vertex* B, *axis* BB, *erit hoc corpus utrimque in* Z & M *suffultum ubivis æqualis Cohærentiæ.*

Quia altitudo hujus corporis est ∞ BC & in omni puncto eadem, erit Cohærentia uti est latitudo BB, *bb.* sed est ex natura parabolæ, uti BB ad *bb*, ita $\overline{BM}^q$. ad Z*b* ⋈ *b*M. est autem momentum ponderis in B ad illud in *b*. uti $\overline{BM}^q$ ad Z*b* ⋈ *b*M adeoque uti Cohærentia: erit ergo hoc solidum ubivis æqualis Cohærentiæ.

## PROPOSITIO CXVII.

*Tab.* XXVII. *fig.* 15. *Sit* BAF *triangulum, basis solidi, atque* AÇCF *parabola, cujus axis* AB, *vertex* A, *erit hoc solidum ubivis æqualis Cohærentiæ, modo fulciatur utrimque in* AF & B.

Fiant enim sectiones GD, KL perpendiculares in basin AFB. erit Cohærentia in DG ad KL, in ratione composita ex duplicata DG ad KL, & DE ad PL: est vero DE ad PL : : BD, BL. & $\overline{DG}^q$ ad $\overline{KL}^q$ : : FD, FL. quare rationes Cohærentiarum in sectionibus DG, KL reducuntur ad rationes FD, ad FL, & DB ad LB. hoc est FD ⋈ DB & FL ⋈ LB. sed momentum ponderis applicati in DG, est ad momentum ejusdem applicati in sectione KL, uti FD ⋈ DB, ad FL ⋈ LB. quare momentum ponderis est in qualibet sectione ad Cohærentiam in eadem ratione, hoc est solidum ejusdem ubivis resistentiæ.

Appendicis instar huic Capiti adnectam quædam Experimenta ab aliis instituta, ut corporum firmitas cognoscatur: Sumsit Mariottus virgam vitream cylindricam, diametri $1\frac{1}{4}$ lineæ, longitudinis 11 pollic; quam imposuit duobus fulcris, 9 pollices a se remotis, ex medio pondus libræ $1\frac{1}{4}$ suspensum, cylindrum fregit.

Sumtum fuit parallelopipedum Glaciei, longum 15 pollices, latum 4, altum $3\frac{1}{2}$ pollic. hoc horizontaliter impositum binis fulcris

12

12 pollices a se remotis, ex medio suspensum tenuit pondus librar. 350, tumque diffractum, veluti notavit Hookius: *vide Hookiana a Derhamo edita pag* 130. Eadem examinandi methodo usus fuit Cl. Mairan in *Tractatu de Glacie*; qui Tubum vitreum diametri 4 linearum implevit aqua, quam sivit congelari, tum undique latera tubi paulum calefecit, ut cylindrum glacialem internum, jam solutum a lateribus eximere posset, & cum eo Experimentum capere: Cylindrum imposuit duobus fulcris 6 pollices â se distantibus, ex medio pendebat funis cum pondere, quod ∞ unciis 17 + drachmis 2 fregit glaciem, repetiit hoc Experimentum aliquoties, sed cum diverso successu, prout glacies pluribus vel paucioribus bullis aëreis scatebat, aut tempestatis calor frigusve variabant.

## CAPUT OCTAVUM.

### *De Cohærentia solidorum utrimque a foramine arcto exceptorum.*

Examinanda restat Cohærentia corporum, quæ utrimque fulciuntur, sed quorum extrema immissa sunt foraminibus, arcte hæc ipsa comprehendentibus, adeo ut differat hoc examen ab eo in Capite VII instituto, quod ibi extrema corporum libere innitebantur fulcris, hic nunc concludantur in foraminibus; si Geometrice de Cohærentia modo ratiocinaremur, nulla differentia videretur dari, sive corpora libere fulcris imposita fuerint, sive in foraminibus comprehendantur, sed valde differt corporum in utroque casu firmitas, quemadmodum Mariottus & Parentius invenerunt. Meretur corporum Cohærentia hæc explorari, quia Trabes, quæ ædium tabulationibus, pavimentisque inserviunt, utroque sui extremo parietibus infiguntur, iisque tanquam foraminibus includuntur, impedientibus quominus partes extremæ adscendant, si locis intermediis onus grave imponeretur; ut transeam plures casus, in quibus corporum extrema conclusa retinentur, intermediâ interim massâ resistentiam contra quamlibet vim exercente.

Hisce tentaminibus inserviit quoque machina in *Tab.* XXIII. *fig.* 36.

36. depicta, in cujus afferibus lateralibus A A infculpta funt foramina diverfæ amplitudinis, quibus parallelopipeda examinanda immiffa fuerunt.

Omnia parallelopipeda, quæ his Experimentis infervierunt, erant ex bono ligno abfque nodis, fibrifve flexuofis electa, ex eodem differcta affere, quæ ejufdem Ligni fuerunt, imo ex eodem affere, qui parallelopipeda, in priori Capite examinata, præbuerat, ut melius comparari poffet Cohærentia illius modi cum hocce: Memoravi fupra, diftantiam amborum afferum A A, in machina defcripta effe 18 pollic. Rhenol. adeoque conftans erit fulcrorum diftantia in Experimentis defcribendis: Omnia parallelopipeda longitudinis 2 pedum facta funt, ut utrimque paulum ex foraminibus eminerent, horumque medio appenfus funis cum annexis ponderibus, quæ perpetuo fed pedetentim aucta fuerunt, donec lignum fregerint.

## EXPERIMENTUM CCIX.

Sumtum fuit parallelopipedum Piceæ, altum 0, 40 pollic. latum 0, 44 pollices, quod foraminibus immiffum ex medio fuftinuit libras 49 $\frac{1}{2}$. tumque frangebatur; antea tamen infigniter in medio deprimebatur, non autem tantopere ac cum libere binis impofitum erat fulcris; extrema, quæ binis foraminibus infederant figna impreffionis receperant ab oris foraminum, quia enim ora interior & inferior foraminis fulcrum fuit, impreffa erat parallelopipedo, fed affurgenti ejus extremo obftiterat ora foraminis fuperior & exterior, quæ hinc etiam notam impreffionis cum parallelopipedo communicaverat; hoc obfervatum fuit in omnibus Experimentis fequentibus, femel id indicaffe fufficiat.

## EXPERIMENTUM CCX.

Parallelopipedum ejufdem Piceæ altum 0, 50 pollic. latum quoque 0, 50 pollic. eodem modo examinatum, fuftinuit ex fui medio libras 62, a quibus elapfo minuto, fractum fuit.

Pri-

Primo obſervamus in comparatis his binis Experimentis Cohærentiam non eſſe in ratione compoſita ex duplicata altitudinis & ſimplici latitudinis, quippe tum parallelopipedum o, 50 poll. altum latumque debuiſſet ſuſtinere libras $87\frac{1354}{1408}$, cum ruptum fuerit a libris 62. adeoque aberratio a regula ſuperius aſſumta hic datur ingens.

Secundo ſi comparemus Experimentum CCII. cum Exp, CCIX. ingentem diſcrepantiam, inter utramque Cohærentiam corporis libere fulcris impoſiti, & utrimque foraminibus incluſi, notamus, nam parallelopipedum Exp. CCIX, ſi utrimque fulcro libere fuiſſet impoſitum, ex medio ſui tantum geſtaſſet pondus libr. $22\frac{12034}{21853}$. ſed tulit libras 49. plus; adeoque ultra duplo majorem gravitatem. Et ſi comparemus Experimentum CCIII. cum Exp. CCX. notamus, ſi hoc parallelopipedum libere utrimque fulcris fuiſſet impoſitum, tantum id geſtare potuiſſe libr. $39\frac{713}{1633}$. cum tamen a foraminibus exceptum tulerit libr. 62. quod pondus non eſt duplum prioris, quamobrem inter hæc Experimenta magna regnat anomalia, veluti in omnibus deſcribendis infra quoque deprehendi.

## EXPERIMENTUM CCXI.

Parallelopipedum Ulmi, cujus quodlibet latus erat o, 35 pollic. fractum fuit a libris 34 ex ſui medio pendentibus.

## EXPERIMENTUM CCXII.

Parallelopipedum Ulmi, cujus quodlibet latus fuit o, 42 pollic. fractum fuit a libris 68 ex medio applicatis.

Comparando iterum hæc Experimenta inter ſe notamus, Cohærentiam non dari in ratione compoſita ex ſimplici latitudinis & duplicata altitudinis, quoniam tum Cohærentia Exper. CCXII. obſervanda fuiſſet libr. $58\frac{32042}{42875}$, quæ fuit libr. 68. adeoque major.

Et comparando Experimentum CXCIII. cum CCXI. apparet parallelopipedum Exp. CCXI. fulcris libere impoſitum ex ſui medio pondus laturum librarum $9\frac{13475}{31854}$. quod exceptum utrimque a foraminibus ex medio tulit libras 34. adeoque ultra triplo plus.

 Et

Et comparando Experimentum CXCIV cum CCXII. apparet parallelopipedum CCXII fulcris libere impoſitum ex medio geſtaturum pondus libr. $13\frac{8580}{96148}$. nunc autem foraminibus exceptum geſtavit libras 68, adeoque fere quintuplo plus.

## EXPERIMENTUM CCXIII.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus fuit 0, 34 pollic. ſuſtinuit ex medio appenſas libras 40, a quibus elapſo tempore frangebatur.

## EXPERIMENTUM CCXIV.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus erat 0, 40 pollic. fractum fuit a libris 62 ex medio appenſis.

## EXPERIMENTUM CCXV.

Parallelopipedum Tiliæ, cujus quodlibet latus 0. 50 pollic. tenuit ex medio appenſas libras 75, a quibus tamen frangebatur tempore elapſo.

Comparando Experimentum CCXIII cum CCXIV, videtur Cohærentia utriuſque parallelopipedi minor quam in ratione compoſita ex ſimplici latitudinis & duplicata altitudinis, quippe Cohærentia Experimenti CCXIV. tum obſervanda fuiſſet libr. $65\frac{5240}{39304}$ quæ tamen modo fuit libr. 62. & comparando Experimentum CCXIII. cum CCXV, iterum regnat minor in Cohærentia ratio, quam quæ conſtat ex ſimplici latitudinis per duplicatam altitudinis, quippe tum parallelopipedum Experimenti CCXV ſecundum proportionem ferre debuiſſet libras $127\frac{8392}{39304}$. cum modo geſtavit libras 75.

Et comparando Experimentum CCV cum CCXIII. ſuſtinuiſſet parallelopipedum Exper. CCXIII. libere fulcris impoſitum ex ſui medio pondus libr. $15\frac{5292}{7314}$. nunc foraminibus utrimque exceptum fere triplo plus ex medio geſtavit, tulit enim libras 40.

Et conferendo Experimentum CCVI. cum Exper. CCXIV. tuliſſet

lisset hoc parallelopipedum libere fulcris impositum pondus libr. $18\frac{14334}{24037}$. nunc utrimque foraminibus inclusum gestavit libras 62. adeoque ultra triplo plus, quam si fulcris inniteretur.

## EXPERIMENTUM CCXVI.

Parallelopipedum Fraxini, cujus quodlibet latus erat 0, 33 pollic. infixum utrimque foramini sustinuit aliquamdiu ex medio suspensas libras 57. tandem tamen ruptum fuit.

## EXPERIMENTUM CCXVII.

Parallelopipedum Fraxini, cujus quodlibet latus fuit 0, 42 pollic., ex medio gestavit libras 115, tumque frangebatur.

Comparando hæc bina Experimenta inter se, videtur Cohærentia in ratione composita ex simplici latitudinis & duplicata altitudinis satis accurate dari, nam secundum hanc proportionem parallelopipedum Experimenti CCXVII deberet gerere pondus librarum $117\frac{18387}{35937}$. cum gestavit libras 115, quod pondus satis appropinquat.

Præterea secundum Experimentum CXCVII, parallelopipedum Experimenti CCXVI libere utrimque fulcris impositum ex medio gestasset pondus librar: $24\frac{52471}{56628}$. foraminibus immissum tenuit libras 57, adeoque fere triplo plus. Et secundum Experimentum CXCVIII, parallelopipedum Experimenti CCXVII libere fulcris impositum sustinuisset in medio libras $39\frac{12691}{22932}$. fractum fuit utrimque in foramine retentum a libris 115, adeoque fere triplo majus pondus gestavit,

## EXPERIMENTUM CCXVIII.

Parallelopipedum Quercicum, cujus quodlibet latus fuit 0, 35 pollic. in medio sustinuit libras 57 aliquamdiu, a quibus tamen ruptum fuit.

## EXPERIMENTUM CCXIX.

Parallelopipedum Quercicum, cujus quodlibet latus erat 0,40

pollic. utrimque foramini immiſſum fractum eſt a libris 80 ex medio pendentibus.

EXPERIMENTUM CCXX.

Parallelopipedum Quercicum, 0, 40 poll. latum, 0, 50 altum, utrimque foramini incluſum, æque longum ex medio geſtaverat libras $31\frac{3}{18}$, ſed erat lignum tenerum; quod eſt Experimentum Parentii.

Conferendo bina Experimenta CCXVIII & CCXIX ſecum invicem videtur proportio compoſita ex ſimplici latitudinis & duplicata altitudinis in utraque Cohærentia ſatis accurate dari, nam ſecundum hanc proportionem, Cohærentia parallelopipedi in Experimento CCXIX deberet eſſe $85\frac{7625}{42875}$, quæ fuit 80 librarum.

Et Comparando Experimentum CLXXXVIII. cum Exp. CCXIX, liquet parallelopipedum Experimenti CCXIX. libere duobus fulcris impoſitum potuiſſe modo geſtare libras $36\frac{16}{104}$; foraminibus exceptum tulit libras 80, adeoque ultra duplo plus.

Si vero intueamur Experimentum CCXX, quod eſt a Cl. Parentio factum, apparet ingentem eſſe in Cohærentia ejuſdem ligni diſcrepantiam, nam parallelopipedum noſtri Experimenti CCXIX geſtavit libras 80, cum id Parentii tantum tulit libras $31\frac{1}{6}$. ſi vero ex eodem Ligno, ac ex quo noſtra ſunt compoſita ſolida, fuiſſet fabrefactum, tuliſſet libras 125. forſitan Cl. Parentius non ſatis accuratum tentamen inſtituit, Lignumque lateraliter inverſum fuit ob altitudinem multum excedentem latitudinem, quemadmodum facile evenit, (imo in initio mihi contigit, cui tamen incommodo obviam ivi) tumque multo minor Cohærentia obſervari debuit.

Verum regnant in omnibus Experimentis hujus Capitis magnæ anomaliæ, receſſuſque a proportionibus in ſuperioribus Experimentis repertis, quos obſervaſſent Philoſophi, ſi operæ manum quoque admoviſſent; ſed quantum ſuperat Cohærentia ſolidorum foraminibus utrimque exceptorum eam, quæ in ipſis datur, libere fulcris exceptis? aliquando bis, aliquando ter, imo & ultra: Mariottus ex Experimento a ſe inſtituto collegerat, Cohærentiam corporum, utrimque foramini infixorum, eſſe duplo majorem illâ, quæ in iisdem

iisdem obſervatur corporibus utrimque a fulcro exceptis, idque collegit, quia in duobus locis ſimul franguntur prope foramina; cum ea, quæ libere a fulcris ſuſtinentur, modo frangantur in medio? Sumſit virgam vitream diametri $\frac{1}{4}$ lineæ, quam utrimque foraminibus 9 pollices a ſe diſtantibus infixit, pondus libr. 3. & unciæ 1 ex medio ſuſpenſum hanc in duobus locis fregit; cum ejuſmodi virga vitrea libere impoſita fulcris, 9 pollices à ſe remotis, in medio rupta fuit a libris $1\frac{1}{4}$, quod pondus eſt fere dimidium prioris: non dubito de hoc Experimento, verum ex uno non licet Univerſalem regulam deducere; ſi Mariottus plura tentamina feciſſet, nobiſcum anomalias magnas Cohærentiæ, tum aliquando eam triplo majorem in corporibus infixis utrimque foramini obſervaſſet, quam in iis, quæ fulcris libere imponuntur: Si Parentiana conſulamus Experimenta, tum corpora, foraminibus excepta, non duplo plus cohærerent, quam quæ fulcris innituntur, nam Lignum Quercicum libere fulcris impoſitum, ruptum fuit in medio a libris $34\frac{1}{2}$. ſed parallelopipedum alterum priori æquale & ſimile, utrimque foraminibus infixum, geſſit modo libras 51, quod procul abeſt a libris 65, quas ſecundum regulam Mariotti geſtare debuiſſet; ſed univerſalis regula tradi hic nequit, uti Experimenta noſtra evicerunt, cum aliquando duplo, triplove major Cohærentia regnet in corporibus a foraminibus exceptis, imo proportiones intermediæ etiam dentur variæ.

Quare autem Cohærentia corporum in hoc Capite tanto major eſt, quam quæ libere fulcris imponebantur? mihi hæc ratio eſſe videtur: Quando Lignum libere imponitur fulcris, ipſiuſque medio pondera appenduntur, deorſum inflectitur quam plurimum, quod multo minus fit corpore foraminibus immiſſo: poſito ligno ſuper duobus fulcris & magnâ ſimul inflexione, partes inferiores ligni plurimum incurvatæ, â ſe mutuo divelluntur, & quaſi ex ſeſe extrahuntur, plus autem extrahuntur exteriores quam interiores fibræ, unde harum reſiſtentia eſt minor, fractiſque exterioribus, ſequuntur facile aliæ: Verum, ligno immiſſo duobus foraminibus, flexio non magna fit, ideo partes ex ſe mutuo non extrahuntur, ſed omnes, quæ digitatim ſibi implicitæ erant, ſimul ſolvi debent, & quaſi abradi, antequam ab appenſo pondere lignum rumpatur, unde longe plus virium requiri-

 tur,

tur, ut ſolvatur lignum foraminibus exceptum: Quo igitur Lignum plus tenderetur in lineam rectam, & minus inflecteretur, eo plus ponderis ſolventis in medio poſtularet, non enim rumpi poſſet, niſi abraſis fere omnibus aſperitatibus, quibuſcum partes concreverunt: ſi autem minus arcte lignum in foraminibus hæſerit, ita ut plus inflecti introrſum a pondere appenſo poſſit, tum quoque â minori pondere rumpetur: Unde in hiſce Experimentis valde errare poterimus, & vix aliquid certi concludere, niſi ſummâ cum curâ capiantur; atque hoc in principio obſervavi, quotieſcunque enim Lignum foraminibus immiſeram, quod non arctiſſime comprehendebatur, cedebat introrſum a pondere appenſo valdequam, & facilius frangebatur; unde poſtea adeo arcta reddidi foramina, ut non niſi vi magna intrudi potuerint parallelopipeda, quod cum non obſervaverit Mariottus, inde etiam in ipſius Experimentum error irrepere potuit.

Quoniam in Architectura eſt ſummæ utilitatis cognoſcere firmitatem trabium, quæ deſtinatæ ſunt gerendis oneribus in repoſitoriis & Granariis, eum in finem aliquot Tabulas ſupputavi fundatas in Experimentis noſtris, in quibus uno oculi ictu videri poteſt, quantæ firmitatis Trabs datæ longitudinis & craſſitiei, quæ parieti infigitur ſit futura; innituntur autem illi hypotheſi, Corporum firmitatem eſſe in ratione latitudinis, inverſa longitudinis, & duplicata altitudinis; ſimiles olim Tabulas exhibuit Parentius in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1708, ſed ſuis innixas Experimentis, quæ plurimum a noſtris differunt, unde alias de novo ſupputare tenebar, quæ ſpeciminis ergo tantum exhibentur.

TA-

## TABULA

Continens pondera, quæ medio Trabium Quercicarum, utroque extremo parietibus infixarum, poſſent imponi, ita tamen ut ſint maxima, fundata in Experimento CCXIX.

| Longitudo pedum | Latitudo baſeos ſupponitur 10 pollicum, | | Altitudo ponitur horum pollicum | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 6 | 312500 | 378125 | 450000 | 529125 | 612500 |
| 8 | 234312 | 283593 | 337500 | 409596 | 459375 |
| 10 | 187500 | 226875 | 270000 | 317475 | 367500 |
| 12 | 156250 | 189062 | 225000 | 264562 | 306250 |
| 14 | 133928 | 162053 | 192857 | 256768 | 262500 |
| 16 | 117187 | 141796 | 168750 | 204798 | 229687 |
| 18 | 104166 | 122986 | 150000 | 176375 | 204166 |
| 20 | 93700 | 113437 | 135000 | 158737 | 183750 |
| 22 | 85227 | 103125 | 122717 | 143313 | 167045 |
| 24 | 78125 | 94531 | 112500 | 132281 | 153125 |
| 26 | 72115 | 87259 | 103846 | 132013 | 141346 |
| 28 | 66964 | 81026 | 96428 | 128384 | 131250 |
| 30 | 62500 | 75625 | 90000 | 105725 | 122500 |
| 32 | 58593 | 70898 | 84375 | 104899 | 114843 |
| 34 | 55147 | 66728 | 79401 | 93375 | 108088 |
| 36 | 52083 | 61493 | 75000 | 88187 | 102083 |
| 38 | 49342 | 59703 | 71052 | 83546 | 96710 |
| 40 | 46850 | 56718 | 67500 | 79368 | 91875 |
| 42 | 44642 | 54017 | 65783 | 77350 | 87500 |
| 44 | 42613 | 51562 | 61363 | 72153 | 83522 |

In

In hac Tabula ſupponitur latitudo baſeos Trabis Quercicæ conſtans, nempe 11 pollicum

| Longitudines in pedibus | Altitudines vero horum pollicum | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 6 | 415937 | 495000 | 580937 | 673750 | 773437 |
| 8 | 311953 | 371250 | 435703 | 505312 | 580078 |
| 10 | 249562 | 297000 | 348562 | 404250 | 464062 |
| 12 | 202968 | 247500 | 290468 | 336875 | 386718 |
| 14 | 178258 | 212142 | 248973 | 288750 | 331473 |
| 16 | 155976 | 185625 | 217851 | 252656 | 290039 |
| 18 | 138645 | 165000 | 193645 | 224583 | 257812 |
| 20 | 124681 | 148500 | 174281 | 202125 | 232031 |
| 22 | 113437 | 135000 | 158437 | 183750 | 210937 |
| 24 | 101484 | 123750 | 145234 | 168437 | 193359 |
| 26 | 95985 | 114230 | 134062 | 155480 | 178485 |
| 28 | 89129 | 106021 | 124486 | 144375 | 165736 |
| 30 | 83187 | 99000 | 116187 | 134750 | 154687 |
| 32 | 77988 | 92812 | 108925 | 126328 | 145019 |
| 34 | 73400 | 87350 | 102518 | 118897 | 136488 |
| 36 | 69322 | 82500 | 96822 | 112291 | 128906 |
| 38 | 65674 | 78150 | 91727 | 106381 | 122121 |
| 40 | 62345 | 74250 | 87140 | 101062 | 116015 |

Quo-

Quoniam in Hollandia ſolemus Trabibus Piceæ uti ad laquearia conſtruenda, propter pretium Ligni Quercici nimium, volui etiam has adnectere Tabulas, quæ robur Trabium Picearum parietibus utrimque exceptarum in medio ſui exhibent; innituntur hæ Tabulæ Experimento CCX.

In hac Tabula ſupponitur latitudo baſeos 10 pollic.

| Longitudines in pedibus | Altitudines vero horum pollicum. 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 124000 | 150015 | 178560 | 209560 | 243040 |
| 8 | 93000 | 112511 | 133920 | 157170 | 182280 |
| 10 | 74400 | 90009 | 107136 | 125736 | 145824 |
| 12 | 62000 | 75007 | 89280 | 104784 | 121520 |
| 14 | 53142 | 65006 | 76525 | 89811 | 104160 |
| 16 | 46500 | 56255 | 66960 | 78585 | 91140 |
| 18 | 41333 | 50005 | 59520 | 69853 | 81013 |
| 20 | 37200 | 45004 | 53568 | 62868 | 72912 |
| 22 | 33863 | 40913 | 48698 | 57152 | 66282 |
| 24 | 31000 | 37503 | 44640 | 52392 | 60760 |
| 26 | 28623 | 34619 | 41206 | 48360 | 56093 |
| 28 | 26571 | 32503 | 38262 | 44905 | 52080 |
| 30 | 24800 | 30003 | 35712 | 41912 | 48608 |
| 32 | 23250 | 28127 | 33480 | 39792 | 45570 |
| 34 | 21882 | 26473 | 31510 | 36981 | 42890 |
| 36 | 20666 | 25002 | 29710 | 34926 | 40506 |
| 38 | 19581 | 23686 | 28194 | 33088 | 38374 |
| 40 | 18600 | 22502 | 26784 | 31434 | 36456 |

In hac Tabula ſupponitur latitudo baſeos Trabis Piceæ conſtans, nempe 11 pollicum

| Longitudines in pedibus | Altitudines vero horum pollicum | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 6 | 167544 | 196416 | 230516 | 252537 | 306900 |
| 8 | 125658 | 147312 | 172887 | 189403 | 230175 |
| 10 | 100526 | 117849 | 138309 | 151522 | 184140 |
| 12 | 83772 | 98208 | 115258 | 126268 | 153450 |
| 14 | 71804 | 84178 | 98792 | 108230 | 131528 |
| 16 | 62829 | 73656 | 86443 | 94701 | 115087 |
| 18 | 55848 | 65472 | 76838 | 84179 | 102300 |
| 20 | 50263 | 58924 | 69154 | 75761 | 92070 |
| 22 | 45693 | 53568 | 62868 | 68873 | 83700 |
| 24 | 41881 | 49104 | 57129 | 63134 | 76725 |
| 26 | 38664 | 45326 | 53196 | 58277 | 70823 |
| 28 | 35902 | 42089 | 49396 | 54115 | 65764 |
| 30 | 33508 | 39283 | 46103 | 50507 | 61380 |
| 32 | 31414 | 36828 | 43221 | 47350 | 57543 |
| 34 | 29566 | 34661 | 40679 | 44565 | 54158 |
| 36 | 27924 | 32736 | 38419 | 42089 | 51150 |
| 38 | 26454 | 31013 | 36397 | 39874 | 48458 |
| 40 | 25131 | 29462 | 34577 | 37880 | 46035 |

## EXPERIMENTUM CCXXI.

Coronæ loco meretur addi Paradoxon, quod firmitatem quadratorum vitreorum, quæ fenestris imponuntur, spectat: nempe omne quadratum vitreum, sive magnum, sive parvum, constans ex lamellis vitreis æque crassis, & ejusdem indolis, infixum undiquaque spondæ, ejusdem est firmitatis.

*Tab.* XXVIII. *fig.* 2 & 4. Sint duo quadrata vitrea ABCD, & FE. concipiantur divisa in rectangula similia MS, QH. erit ejusmodi rectangulum instar parallelopipedi utrimque infixi foramini, quod supra consideravimus, in medio ipsius MS, & QH ponatur pondus frangens, erit ejus distantia a fulcro I & Q æqualis dimidio MN & QH. quare erit momentum ponderis in utroque casu ratione vectis, reciproce uti distantia a fulcris I & Q. sed est latitudo rectanguli MS ad eam QH. ut MN ad QH. adeoque per Prop. XXI. Cap. V. erit ejus Cohærentia ad eam in QH, uti ME ad QP. quoniam vero ante demonstrabam ratione vectis Cohærentiam esse ut QH ad MN, quæ sunt ut QP ad ME, erit Cohærentia ipsius MS ad eam QH, uti ME ⋉ QP. ad QP ⋉ ME, hoc est erunt Cohærentiæ inter se æquales: eadem demonstratio convenit omnibus aliis rectangulis in utroque quadrato, quamobrem cum rectangula sunt numero æqualia & similia in utroque, erit etiam summa Cohærentiæ æqualis in utroque quadrato, hoc est erit æque firmum omne quadratum. Convenit hæc demonstratio cum ipsa Experientia, quemadmodum aliquoties expertus fui cum quadratis ex vitreis lamellis vulgaribus factis: hæ autem sustinent absque fractura facile libras 60. in medio sibi impositas; unde patet, quod vim venti facile eludant, si non fuerint nimis magnæ: Facilius enim majores lamellæ a vento franguntur, quam minores, quia ventus majori quantitate agit in majorem superficiem, quam in minorem, & idcirco facilius majora vitra diffringit.

Mariottus instituit quoque nonnulla Experimenta circa firmitatem chartæ & ferri stanno obducti, verum quia non memorat horum corporum crassitiem, licet latitudinem & longitudinem annotaverit, non multum lucis ex iis Experimentis fœnerari possumus,

 mus,

mus, non enim omne ferrum album eſt æque craſſum, quo id eſt craſſius, eo eſt fortius: in charta major adhuc obtinet varietas, pro craſſitie non tantum, ſed majori minorive glutinis admixti copia, quamobrem, qui hoc Thema perpolire vellet, majori cum cura attendere ad omnia deberet.

## CAPUT NONUM.

### *De Cohærentia corporum compreſſorum.*

Summæ utilitatis eſt cognoviſſe quantæ firmitatis ſint corpora oblonga, quæ horizonti perpendiculariter impoſita, ponderibus ſuſtinendis deſtinantur; trabibus enim ſecundum longitudinem erectis graviſſimas ſuperſtruimus domos, moles ponderoſiſſimas imponimus; imo illis fulcimus altos parietes, amplas ædes, excelſiſſimas turres, maximas naves bellicas.

Trabs cujuslibet craſſitiei moli utcunque gravi ſuſtinendæ par non eſt; a nimiâ enim ſibi incumbente flectitur, incurvatur, tandem frangitur; neceſſarium igitur eſt, ut exploremus & demonſtremus, quænam ſit datæ Trabis firmitas, & quodnam pondus ſibi impoſitum ferre poſſit, quodnam recuſet.

Poſtulare autem poſſum tanquam demonſtratum, corpuſcula ultima, ſubtiliſſima, perfecte ſolida, non amplius diffringi a viribus comprimentibus, quas Ars vel Natura adhiberet.

Si fuerint corpuſcula ultima Cubi, Parallelopipeda rectangula, aut Hexangula ordinata, quæ maſſam majorem compoſitura ordinatim ſint ſibi impoſita, ut nullum relinquant porum, & forment corpus oblongum, rectum, poterit hæc maſſa ſuſtinere onus quodcunque, premens ſecundum axin maſſæ, abſque ulla ſolutione ejuſve metu.

Concipiatur enim maſſa conſtare ex tribus cubis ita accumulatis, ut parallelopipedum conſtituant, cui incumbat onus premens perpendiculariter latus, quod attingit; tum infimus cubus ab intermedio preſſus, nequicquam cedit, quia eſt perfecte durus; intermedius preſſus a ſupremo ob eandem rationem non cedit; uti nec ſupremus cedit oneri prementi; & quia directio oneris eſt perpendicula-

dicularis in quodlibet latus trium cuborum, ubi se contingunt, nullus lateraliter cedet, adeoque ejusmodi massa feret onus utcunque grave: si igitur ex pluribus seriebus cuborum, aut parallelopipedorum, eodem ordinato modo sibi impositorum massa magna componatur, hæc poterit, ut ante, onus utcunque grave sustinere absque solutione, ejusve metu.

Si vero massa constet ex corpusculis poros inter se relinquentibus, tum, quæ non lata se premunt superficie, quæque pressa determinant lateraliter alia, quibus incumbunt, hæc massa non poterit sustinere pondus quodcunque, sed in partes solvi poterit.

Cohærent partes majoris massæ vi finita inter se, adeoque dari potest pressio major quam est Cohærentia, atque oppositæ directionis, quæ partes solvat: quamobrem si partes superiores ita incumbant inferioribus, ut has directe deorsum non premant, sed oblique, tum pressione superante Cohærentiam cedent partes introrsum, quia ibi dantur pori, quo cedere possunt; vel cedent extrorsum, ubi nihil est quod resistat.

Quoniam omnia corpora majora ope Microscopiorum observantur componi ex solidis plurimos poros inter se constituentibus, & inordinato situ locatis, patet hæc compressa non esse immutabilis figuræ, sed introrsum posse cedere & extrorsum; adeoque pressione valde auctâ posse diffringi aut dissolvi, partibus scilicet lateraliter extrorsum cedentibus â causa premente.

Non tamen introcessus partium, erit in ratione ponderum prementium: Vid. *Tab.* XVIII. *fig.* 5. sit enim corpus, $ab$ C, quod pressum ab imposito pondere P deorsum cedit ab $a$ usque ad $b$: si nunc introcessus corporis $ab$C forent proportionales ponderibus comprimentibus, sequitur ab imposito alio pondere, vocando R, quod foret ad pondus P in majori ratione, quam $aC$ est ad $ab$, corpus plus compressum iri, quam est ipsa longitudo $aC$, quod est absurdum; adeoque necessarium est, ut introcessus corporis a pondere R sint in minori ratione, quam a pondere P.

Præterea, quo massa magna constet ex partibus figura magis regulari donatis, & latioribus superficiebus se contingentibus, per quas pressionum directiones transeunt perpendiculariter, eo cæte-

ris paribus poterit massa plus ponderis prementis sustinere, minusque introrsum & extrorsum cedet, quam si fuerit conflata ex partibus admodum irregularis figuræ, & valde quam inordinato modo sibi accumulatis.

Hinc resistentia vel firmitas corporum compressorum non pendebit tantum â densitate sive inde orta gravitate corporum, sed etiam a partium eorum magis minusve ordinata figura, & accumulatione.

Si proinde corpus constet ex partibus inordinatæ figuræ, inordinato situ congestis, tum compressione magna cedent introrsum & extrorsum, incurvabuntur, inflectentur, auctâque compressione rumpentur in medio, ubi maxime inflectuntur, vel in loco minime omnium Cohærenti.

Antequam ad Experimenta accedam, primo machinam describam, cujus ope peracta sunt: prostat depicta in *Tab.* XXVII. *fig.* 16. Composita fuit ex duobus asseribus A A, BB, ligni Quercici, quadratis, quorum singula latera sunt 17 pollicum Rhenol. infimo asseri B B infixa sunt accurate perpendiculariter quatuor styli C, C, C, C; viginti pollices longi, juxta quos asser superior A A libere sursum deorsumque adscendit, cui eum in finem 4 foramina insculpta fuerunt, ut asser A A semper perpendiculariter ad horizontem poni posset, quatuor stylis C C C C insculptæ sunt divisiones, eandem distantiam ab assere infimo BB indicantes: In medio asseris A A sed in superficie inferiori, quoque in media superficie superiori asseris BB ad D foveola erat, partim ut medium cognosceretur semper, partim ut ligna examinanda melius in medio poni servarique possent: superficiei superiori asseris A A inscripti fuerunt aliquot circuli concentrici, quorum commune centrum erat medium asseris, respondens quoque medio foveolæ descriptæ; hi ducebantur circuli, ut pondera æqualia in eadem distantia a centro poni possent; cumque præterea diametri aliquot circulos secabant, binarum diametrorum extremitatibus impositis ponderibus æqualibus, semper premebatur asser A A æquabiliter deorsum, & facili artificio horizontaliter servari poterat: Ligna, examinata intra utrumque asserem A A, BB, posita fuerunt perpendiculariter ad horizontem, pondera P, P, imposita fuerunt semper ita, ut asser

A A

A A horizontalis manſerit, aut dirigi potuerit manus leviſſimo opere, non turbante Experimentum, auctaque fuerunt pondera, donec Ligna interpoſita frangebantur: Omnia erant parallelopipeda, quæ in medio ſemper maxime inflexa rupta fuerunt; eventus obſervati ſunt ſequentes.

### EXPERIMENTUM CCXXII.

Parallelopipedum Quercicum 18 pollices longum, cujus ſingula latera fuerunt 0, 23, pollic: fractum fuit in medio a libris 23 aſſeri ſuperiori A A impoſitis.

### EXPERIMENTUM CCXXIII.

Idem Parallelopipedum 9 pollices longum fractum fuit a libris 92. impoſitis.

### EXPERIMENTUM CCXXIV.

Idem parallelopipedum 8 pollices longum fractum fuit a libris 118 perpendiculariter prementibus.

### EXPERIMENTUM CCXXV.

Aliud parallelopipedum Quercicum, 12 pollices longum, cujus reliqua latera erant 0, 35 pollic. fractum fuit in medio a libris 185. impoſitis.

### EXPERIMENTUM CCXXVI.

Parallelopipedum Fraxini 18 pollices longum, cujus unum latus erat 0, 25 poll. alterum 0, 24 pollic. fractum fuit a libris 15 impoſitis.

### EXPERIMENTUM CCXXVII.

Idem parallelopipedum 6 pollices longum, fractum fuit in medio a libris 132 impoſitis.

EX-

EXPERIMENTUM CCXXVIII.

Aliud parallelopipedum Fraxini 12 pollices longum, cujus unum latus erat 0, 34 poll. alterum 0, 24 poll. fractum fuit a libris 55 superpositis asseri.

EXPERIMENTUM CCXXIX.

Idem parallelopipedum 9 pollices longum fractum fuit a libris 100.

EXPERIMENTUM CCXXX.

Aliud parallelopipedum Fraxini 18 pollices longum, cujus latera erant 0, 42 pollic. & 0, 24 pollic. fractum fuit a libris 30.

EXPERIMENTUM CCXXXI.

Idem parallelopipedum 11½ pollic. longum frangebatur a libris 74 impositis.

EXPERIMENTUM CCXXXII.

Aliud parallelopipedum Fraxini 11½ pollic. longum, cujus latera erant 0, 22 pollic. & 0, 52 pollic. fractum fuit a libris 80.

EXPERIMENTUM CCXXXIII.

Parallelopipedum Tiliæ 12 pollices longum, cujus latera erant 0, 35 pollic. & 0, 25 pollic. fractum fuit a libris 45.

EXPERIMENTUM CCXXXIV.

Idem parallelopipedum 11 pollices longum, fractum fuit a libris 54. impositis.

## EXPERIMENTUM CCXXXV.

Aliud parallelopipedum Tiliæ 12 longum pollices, cujus latera erant 0, 44 pollic. & 0, 25 pollic. fractum fuit a libris 48.

## EXPERIMENTUM CCXXXVI.

Idem longum 11 pollices fractum fuit a libris 48.

## EXPERIMENTUM CCXXXVII.

Aliud parallelopipedum Tiliæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 25 pollic. & 0, 50 pollic. fractum fuit a libris 68.

## EXPERIMENTUM CCXXXVIII.

Idem parallelopipedum 11 pollices longum, rumpebatur a libris 80.

## EXPERIMENTUM CCXXXIX.

Parallelopipedum Piceæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 25 pollic. & 0, 42 pollic. fractum fuit a libris 79.

## EXPERIMENTUM CCXL.

Idem longum 10 pollices frangebatur a libris 83.

## EXPERIMENTUM CCXLI.

Aliud parallelopidedum Piceæ longum 12 pollices, cujus latera erant 0, 34 poll. fractum fuit a libris 136.

## EXPERIMENTUM CCXLII.

Parallelopipedum Ulmi longum 11 pollices, cujus latera erant

0, 25 pollic. & 0, 35 pollic. fractum fuit a libris 20.

## EXPERIMENTUM CCXLIII.

Parallelopipedum Tiliæ 12 pollic. longum, cujus latera erant 0, 34 poll fractum fuit a libris 81.

Hæc sunt prima Experimenta in hac doctrina firmitatis corporum compressorum, quæ utinam â posteris promoveatur examinando Lapidum, laterum, metallorum, ossium, aliorumque corporum Cohærentiam! nam utilitatem generi humano afferet insignem; nec universales dari Regulæ, nec demonstrari poterunt universales esse, prius quam innumera Experimenta instituta sint: Ex nostris nonnullas sequelas deducemus, quæ in iis Lignis veræ sunt, an quoque in aliis, ignoro?

1°. Sequitur ex omnibus Experimentis hujus Capitis, Lignum perpendiculariter ad horizontem erectum eo minus sibi impositi ponderis gestare posse, quo longius existit: unde in omni simili casu, in quo premitur secundum longitudinem a causâ quâcunque semper eo minus resistet viribus prementibus, quo longius erit.

2°. Neque est Lignum immensi roboris ad onera sustinenda, quamvis sit rectissimum, atque deorsum perpendiculariter prematur secundum fibrarum suarum decursum, cum omnia parallelopipeda examinata vi minori, quam libris 200 diffracta fuerunt.

Sed paulo propius Cohærentia horum corporum examinari adhuc poterit, & explorari quænam sit proportio resistentiæ posito eodem Ligno diversæ longitudinis, sed ejusdem crassitiei: tum quænam detur positis crassitiebus & longitudinibus diversis.

## PROPOSITIO CXVIII.

*Vires resistentiæ Lignorum ejusdem crassitiei, sed diversæ longitudinis, perpendiculariter ad horizontem erectorum & a ponderibus directe impositis æquabiliter deorsum pressorum, sunt proxime in ratione duplicatâ inversa longitudinum.*

Nam parallelopipedum Quercicum Experimenti CCXXII., 18 pollices longum fractum fuit a libris 23. idem parallelopipedum

Ex-

Experimenti CCXXIII, longum 9 pollices fractum fuit a libris 92. quadratum longitudinis 18 eſt 324. & longitudinis 9, eſt 81. ſunt vero 23, 92 : : 81, 324. ſed pondera frangentia ſunt æqualia reſiſtentiis lignorum, adeoque ſunt reſiſtentiæ in ratione duplicata inverſa longitudinum; quæ proportio tamen in aliis Experimentis etiam demonſtranda erit: In Experimento CCXXIV. idem parallelopipedum 8 longum pollices fractum fuit a libris 118, in hoc tamen Cohærentia paulo major, quam in memorata proportione, obſervatur; quod fieri facile poteſt ab inæquali firmitate Ligni, quæ ſemper laxitatem quandam Phyſicam, non rigorem Mathematicum poſtulat: nam comparando Cohærentiam in longitudine 18 pollic. cum ea ſub longitudine 8 pollic. datur proportio uti 7452 ad 7552. ordinando enim quantitates ſecundum proportionem inverſam quadratorum & multiplicando extremos medioſque terminos per ſe, memorata prodeunt producta. 23. 118 : : 64. 324. nam eſt 23 × 324 ∞ 7452 & 118 × 64 ∞ 7552. Alia tamen Experimenta cum proportione aſſignata melius conveniunt: nam parallelopipedum Fraxini in Experimento CCXXVI. longum 18 pollices fractum fuit a libris 15. idem parallelopipedum 6 pollices longum in Experimento CCXXVII. fractum fuit a libris 132. ſi capiantur longitudinum 18 & 6, quadrata, hæc ſunt 324 & 36, in quæ ducta ambo pondera frangentia dant 324 × 15 ∞ 4860. & 132 × 36 ∞ 4752. quæ appropinquant ſatis ad ſe invicem. Ita in Experimento CCXXVIII, parallelopipedum Fraxini 12 pollices longum fractum fuit a libris 55, quadratum longitudinis 12 eſt 144 quod ductum in 55 eſt ∞ 7920. & in Experimento CCXXIX idem parallelopipedum 9 pollices longum, fractum fuit a libris 100. ducendo quadratum longitudinis 9 pollicum in 100, habetur 8100 quod productum iterum appropinquat ad præcedentem numerum 7920.

In Experimento CCXXX. parallelopipedum 18 pollices longum fractum fuit a libris 30: quadratum longitudinis ductum in 30 dat 9720: ſed idem parallelopipedum in Experimento CCXXXI, longum 11½ pollic. fractum eſt a libris 74, quadratum longitudinis ductum in 74 dat 9768, quod iterum eſt proximum.

Lignum Tiliæ deinde conſideremus in Experimento CCXXXIII. parallelopipedum 12 pollices longum fractum fuit a libris 45. quod

pondus ductum in 144. quod est quadratum longitudinis, dat 6480. sed in Experimento CCXXXIV. idem parallelopipedum longum 11 pollices fractum fuit a libris 54: quæ ductæ in quadratum longitudinis ∞ 121, dant 6534. quod iterum appropinquat ad proportionem: in Experimento CCXXXVII. productum quadrati longitudinis per vim resistentiæ 68 dat 9792. & in Experimento CCXXXVIII productum quadrati longitudinis per libras 80 dat 9680; qui numeri iterum sunt sibi propinqui: in Experimento CCXXXIX parallelopipedum Piceæ 12 pollic. longum fractum fuit a libris 79. quadratum longitudinis in resistentiam ductum dat 11376. idem modo 10 pollices longum fractumque a libris 83, dat pro producto ex quadrato longitudinis per resistentiam 8300, ubi aberratio est notabilis, an hæc in Picea semper erit, an vero alii proportioni auscultabit, nondum mihi constat, id ex pluribus Experimentis deducendum foret. Restat ut daretur demonstratio, quare hæc ligna resistant in ratione inversa duplicata longitudinum, quam nondum eruere potui.

## PROPOSITIO CXIX.

*Parallelopipeda ejusdem Ligni, quoad longitudinem & crassitiem diversa, pressa secundum longitudinem, exercent vires resistentiæ, quæ sunt in ratione inversa duplicata longitudinum, in ratione simplici crassitiei lateris, quod non inflectitur, & in ratione duplicata crassitiei lateris, quod inflectitur.*

Patebit hoc ex comparatis inter se Experimentis CCXXII & CCXXV: nam in Exper. CCXXII parallelopipedum Quercicum 18 pollices longum, cujus singula latera erant 0, 23 pollic. sustinuit libras 23. in Exper. CCXXV. parallelopipedum 12 pollices longum, cujus singula latera sunt 0, 35 pollic. sustinuit libras 185. ut igitur pateat Propositio, primum quæramus quantum resistentiæ habuisset parallelopipedum Experimenti CCXXII, si non fuisset 18 pollic. sed tantum 12 pollicum, quæ est longitudo Ligni ex Experimento CCXXV. quia secundum Propositionem præcedentem resistentia ejusdem parallelopipedi est in ratione duplicata inversa longitudinis, erit 144, quadratum longitudinis 12 pollic., ad

324, quadratum longitudinis 18 pollic., ita reſiſtentia 23 ad 51$\frac{3}{4}$ libr. adeoque parallelopipedum Experimenti CCXXII modo 12 longum pollices geſtare poſſet 51$\frac{3}{4}$ libr.

Deinde quæratur quantum foret parallelopipedi, cujus unum latus eſt 0, 35 pollic. cum alterum, cujus latus eſt 0, 23 pollic. & æque longum, ſuſtineat libras 51$\frac{3}{4}$. & ſit hoc latus, quod non inflectitur, etiamſi moveatur in eodem plano, in quo ante extitit; quia alterum latus incurvatur, debet reſiſtentia hæc neceſſario eſſe in ratione magnitudinis lateris, hoc eſt uti 23 ad 35. adeoque 23, 35 : : 51$\frac{3}{4}$. 78$\frac{2}{3}$ proxime, idcirco parallelopipedum 12 longum pollices, cujus unum latus 0, 23 pollic. alterum 0, 35 pollic. poſſet geſtare libras 78$\frac{2}{3}$.

Sed nunc pervenimus ad latera parallelopipedorum, quæ incurvantur; hæc inflexa reſiſtunt eodem modo ac ſolida inflexa, quæ examinavimus in Cap. V, VI, VII. quorum reſiſtentia demonſtrata fuit in ratione duplicata craſſitiei, quæ inflectitur. Latera parallelopipedorum ſunt, 0, 23 & 0, 35 poll. quorum quadrata ſunt 529 & 1225, quæratur ergo robur proportionale ultimo quadrato: 529. 1225 : : 78$\frac{2}{3}$. 182 cum fractione: debuiſſet igitur parallelopipedum Experimenti CCXXV ferre pondus librar. 182. ipſum vero Experimentum dedit libras 185. quod pondus cum calculo accurate ſatis congruit.

Ut magis confirmemur hanc Propoſitionem eſſe veram, examinemus reſiſtentias, quas parallelopipeda Tiliæ in Experimentis CCXXXIII & CCXLIII exhibuerunt, quæ ambo æque longa fuerunt, ſed primum habuit laterum craſſities 0, 25: 0, 35 poll. alterum habuit latera 0, 34 pollic. Comparemus nunc inter ſe latera, quæ non inflectuntur, quorum reſiſtentia eſt in ratione ſimplici craſſitiei, hæc latera ſunt 35, 34. adeoque ponantur in proportio- 35, 34 : : libr. 45, libr. 43$\frac{5}{7}$. deinde comparentur inter ſe reſiſtentiæ laterum, quæ inflectuntur, quæ ſunt in ratione duplicata craſſitierum; latera quæ inflectuntur ſemper ſunt tenuiſſima; adeoque 25 & 34. quorum quadrata ſunt 625 & 1156. ordinando igitur proportionem 625, 1156 : : libr. 43$\frac{5}{7}$. libr. 80. Calculus igitur ſuppeditat libras 80 geſtandas a parallelopipedo Experimenti CCXLIII. eventus docuit libras 81 fuiſſe ſuſtentatas, qui proinde

accuratiſſime convenit cum calculo.

*Scholion.* Ex his binis Propoſitionibus, tum ex Experimentis facile a priori ſupputari poteſt, quantum oneris data Trabs dati Ligni, perpendiculariter ſibi impoſiti geret: non injucundum erit id aliquo exemplo illuſtraviſſe: Sit igitur Trabs 30 pedes longa, ex ligno Quercico, quadrata, nempe cujus quodlibet latus eſt 12 pollic. quæritur quantum ponderis ſibi impoſiti ſuſtinere poterit abſque ruptura.

Eligatur Experimentum CCXXV pro fundamento, in quo parallelopipedum Quercicum 12 longum pollices, & cujus reliqua latera ſunt 0, 35 pollic. ſuſtinuit libras 185: Supponatur primum Trabs ejuſdem craſſitiei ac parallelopipedum: tum foret per Propoſ. CXVIII. reſiſtentia contra pondus impoſitum in ratione inverſa duplicata longitudinis; longitudines ſunt inter ſe uti 30 ad 1, horum quadrata uti 900 ad 1. adeoque 900. 1 : : libr. 185. libr. $\frac{37}{180}$. pondus idcirco ab hac Trabe 30 alta pedes, & craſſitiei 0, 35 pollic, geſtari tantum poſſet ∞ $\frac{37}{180}$ libr.

Comparemus nunc craſſities laterum parallelopipedi & Trabis, quæ ſint latera non inflectenda, quorum reſiſtentia igitur eſt in ratione craſſitierum: craſſities ſunt 0, 35 pollic. & 12 pollic. quæ ſunt inter ſe uti 35 ad 1200, ſive 7 ad 240. atque ordinando proportionem hanc 7. 240 : : libr. $\frac{37}{180}$. libr. $7\frac{1}{21}$, adeoque aſſer Quercicus 30 pedes longus, cujus unum latus foret 12 pollic. alterum latus 0, 35 pollic. tantum ferre poſſet pondus ſibi impoſitum $7\frac{1}{21}$ libr.

Tandem comparemus craſſities laterum, quæ inflectuntur, quorum reſiſtentia eſt in ratione duplicata craſſitierum, craſſities ſunt inter ſe uti 7 ad 240. quorum quadrata ſunt 49 & 57600: ponatur 49. 57600 : : libr. $7\frac{1}{21}$. libr. $8284\frac{564}{1029}$. adeoque omne pondus ferendum ab hac Trabe foret 8284 librarum; ut igitur maneat integra, minus oneranda foret.

Si eadem Trabs longitudinem 15 pedum modo habuiſſet, quadruplo plus ponderis geſtare poſſet, adeoque libras 33136. & in longitudine $7\frac{1}{2}$ pedum iterum quadruplo plus, ſive 132544 libras. Conficiuntur ſæpe poſtæ januarum ex ejuſmodi Trabe 7, pedum longa, pedem quadratum craſſa, quibus anterior domûs facies, aut angulus innititur, videmus ex hoc calculo Trabem tam brevem

vem memorat æque craſſitiei facile gravitatem ſibi impoſitam ferre poſſe, cum tamen ſimul patet non eſſe Trabem erectam infiniti roboris vel reſiſtentiæ.

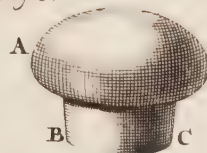
Exigeret ordo, ut nunc agerem de Cohærentia corporum cavorum, quæ poteſt dupliciter conſiderari, 1°. quatenus corporibus cavis vis externa applicatur. 2°. quatenus vis interna diſtendens agit, cui laterum Cohærentia reſiſtit: Primum caſum incepit conſiderare Galilæus, quem ſecutus fuit Parentius, hujus errores annotans; in hoc negotio mihi penitus ſatisfacere nondum potui, maluique id differre in aliud tempus, luci publicæ expoſiturus tum Experimenta & demonſtrationes, quæ Caput ſibi poſtulant novum, cum clariſſime omnia intellexerim. Alter caſus ſpectat tuborum firmitates, qui fluidis impleti, ab eorum preſſionibus extrorſum urgentur: de his incepit agere Mariottus in *Tractat de Mouvem: des Eaux part. 5. diſcour. 2.* tum Romerus in *Diverſ. Ouvrag. des Meſſieurs de L'Acad. Roy. pag. 516.* quorum Experimenta cum ſufficiant, hic tantum ſequi potero, atque uno alterove confirmare obſervato.

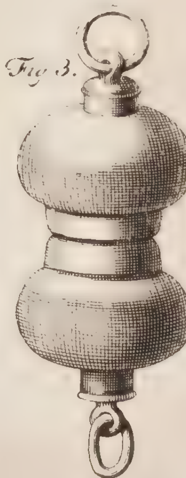
Compoſuit Mariottus Tympanum cylindricum A B X Z *Tab.* XXVIII. *fig. 5.* cujus diameter baſeos & altitudo erat 1 pedis, ambæ baſes AB, XZ erant lamellæ cupreæ, quarum craſſities fuit $\frac{1}{12}$ pollicis; ſuperficies autem cylindrica conſtabat ex lamina ferrea, ſtanno obducta, quæ convoluta in ſe, ſtanno etiam ſibi afferruminata fuit, ut & baſi ſuperiori A B, quam X Z inferiori, atque ut melius â ferrumine teneretur, filum ferreum annuli inſtar convolutum, tympani ſuperiorem partem in C D ambibat: medio ſuperioris baſeos A B inſertus erat tubus G F ferreus ſtanno obductus, 50 pedes altus, atque baſi A B afferruminatus: impoſita baſi X Z tribus fulcris, impletum fuit tympanum & tubus aquâ uſque ad ſummum, a cujus preſſione baſes A B, X Z reddebantur convexæ; præterea ferrumen ſolvebatur prope G, ad longitudinem 4 pollicum, effluente aqua per hanc rimam: refecto tubo, atque iterum impleto aquâ, baſeos inferioris X Z ferrumen ruptum fuit. Deinde aliud Tympanum fabrefieri fecit, cujus extrema concludebantur a baſibus A B, X Z, aliquouſque ad rectum angulum circumflexis, ita ut tympanum ab iis caperetur, quemadmodum capſulæ ab operculo ligneo, &

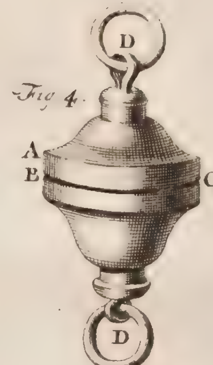
& ſimul Tubus F G productus fuit ad longitudinem 100 pedum: In quo apparatu aquâ penitus repleto, tandem a parte inferiori fiſſura oriebatur ab S verſus R, quæ tranſverſe deinde ſerpebat ab R verſus T, ferrumine interim partes bene tenente; manſerat vero apparatus integer tubo tantum ad 80 & 90 pedes uſque aquâ repleto.

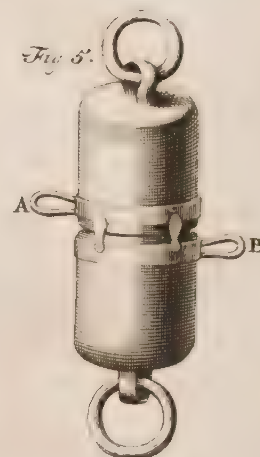
Ita quidem firmitatem ferri demonſtravit Mariottus, utinam addidiſſet cujuſnam craſſitiei fuiſſet, nam omne ferrum ſtanno obductum non eſt æque craſſum: quia autem aquæ ductibus potius inſerviunt tubi plumbei, Experimenta cum hiſce capta erunt majoris utilitatis.

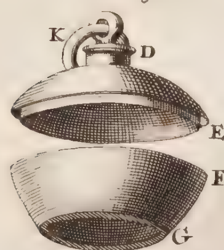
Confectum fuit Tympanum plumbeum, cujus diameter in medio erat 1 pedis, altitudo 18 pollic. ambo extrema ad ſe appropinquabant, ut modo diametrum 8 pollicum habuerint, quæ inſiſtebant laminæ plumbeæ planæ: ex medio ſuperioris exſurgebat tubus plumbeus 100 pedes altus, omnis hic apparatus ferrumine conjungebatur ſecum invicem, ferrumen latitudinem unius pollicis occupabat, & altitudinem 8 linearum: craſſities plumbi componentis Tympanum ejuſque baſis erat $2\frac{1}{2}$ linearum: apparatus hic impletus aqua uſque ad 100 pedes manſit integer, baſi tamen ſuperiori & inferiori ſe incurvante ad altitudinem $\frac{1}{2}$ pollicis; tum medium Tympani lima abraſum fuit ad altitudinem circiter 6 pollicum & ad latitudinem 4 pollicum, craſſitie plumbi reducta ad 1 lineam, vel paulo minus, oriebatur inflatio, findebatur plumbum ad longitudinem 3 pollicum, omni effluente per fiſſuram aqua: adeoque plumbum craſſitiei $2\frac{1}{2}$ linearum firmitate ſuâ pluſquam ſufficit ad preſſionem aquæ 100 pedes altæ perferendam in tubo diametri 1 pedis, hinc tuto ponitur craſſities $\frac{2}{10}$ pollicis ſufficientis firmitatis. Romerus memorat in Experimento Verſalleano Tubum plumbeum diametri 16 pollicum, craſſitiei $6\frac{1}{3}$ linearum, altitudinis 50 pedum ſufficientem firmitatem habuiſſe ad aquæ preſſioni reſiſtendum, quod mirum non eſt, nam ſecundum Experimentum Mariotti modo allatum, craſſities $3\frac{1}{3}$ linearum ſufficeret, imo minor adhuc: Ex his Experimentis poterimus craſſities tuborum plumbeorum facile determinare, ut habeant datam firmitatem, reſiſtantque preſſionibus aquæ in data altitudine, nam demonſtratum eſt in Hydro-

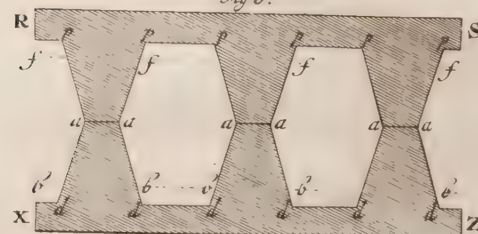

Fig. 1.
A
B
C

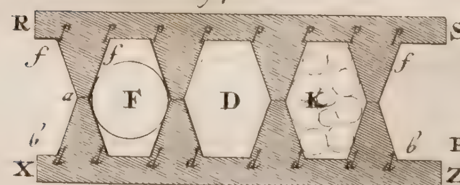

Fig. 3.

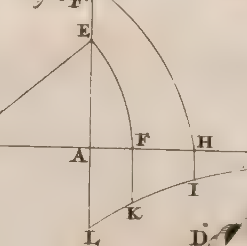

Fig. 4.
D
A
E
C
D

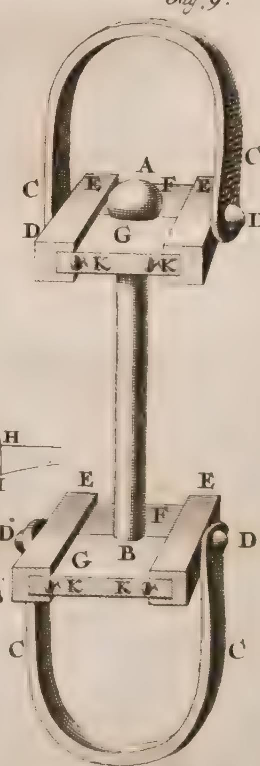

Fig. 5.
A
B

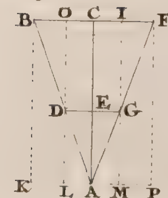

Fig. 2.
K
D
E
F
G

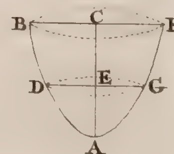

Fig. 6.
R
S
X
Z

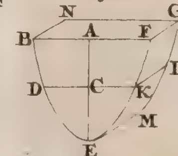

Fig. 7.
R
S
F
D
K
X
Z

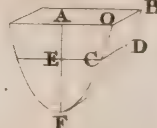

Fig. 14.
D
E
P
A
F
H
I
K
L

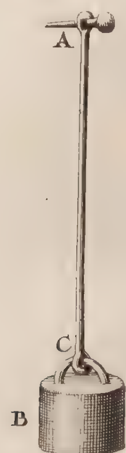

Fig. 8.
A
B
Fig. 9.
A
C
E
F
G
D
K
B

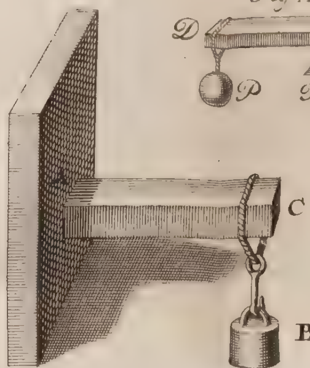

Fig. 10.
B O C I F
D E G
K L A M P

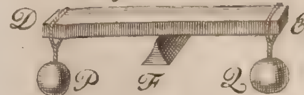

Fig. 11.
B C F
D E G
A

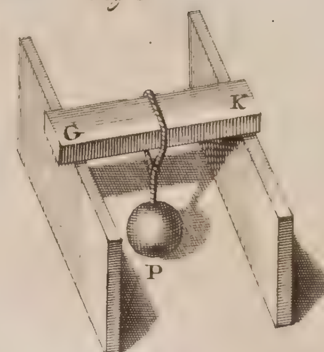

Fig. 12.
N A F G
B
L
D C K
M
E

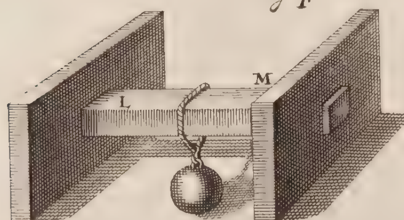

Fig. 13.
A O B
E C D
F

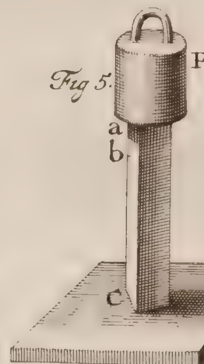

Fig 1.
A
C
B

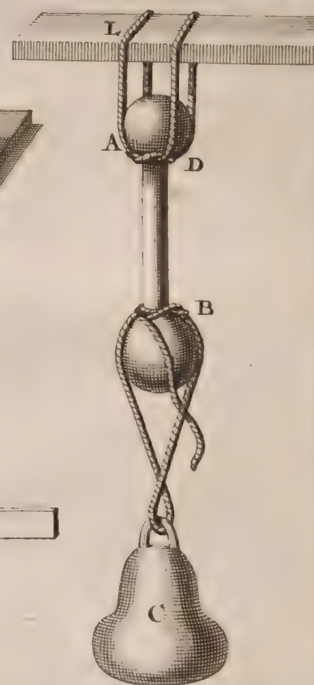

Fig: 2.
A
C
B


Fig: III.
D
E
P
F
Q


Fig 3.
G
K
P


Fig: 4.
L
M


Fig 5.
P
a
b
C


Fig 8.
L
A
D
B
C

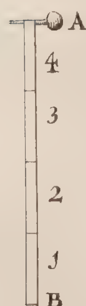
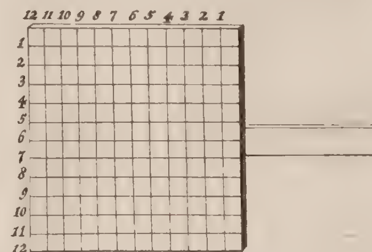

Fig 6.
A
4
3
2
1
B


Fig: 7.
A
B
X
CEGI
DFHK


Fig: 9.

TAB XIX.

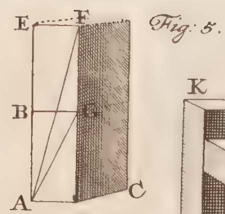


Fig: 5.
E
F
B
G
A
C

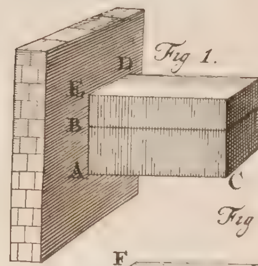



Fig 1.
D
E
B
A
C

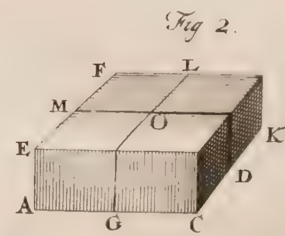



Fig 2.
F
L
M
O
K
E
D
A
G
C

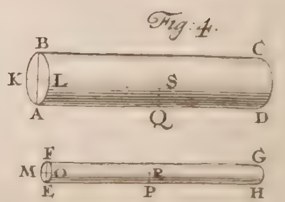



Fig 4.
B
C
K
L
S
A
Q
D
M
F
O
R
G
E
P
H

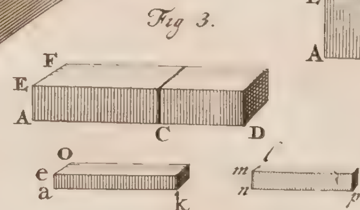



Fig 3.
F
E
A
C
D
o
e
a
k
m
l
n
p

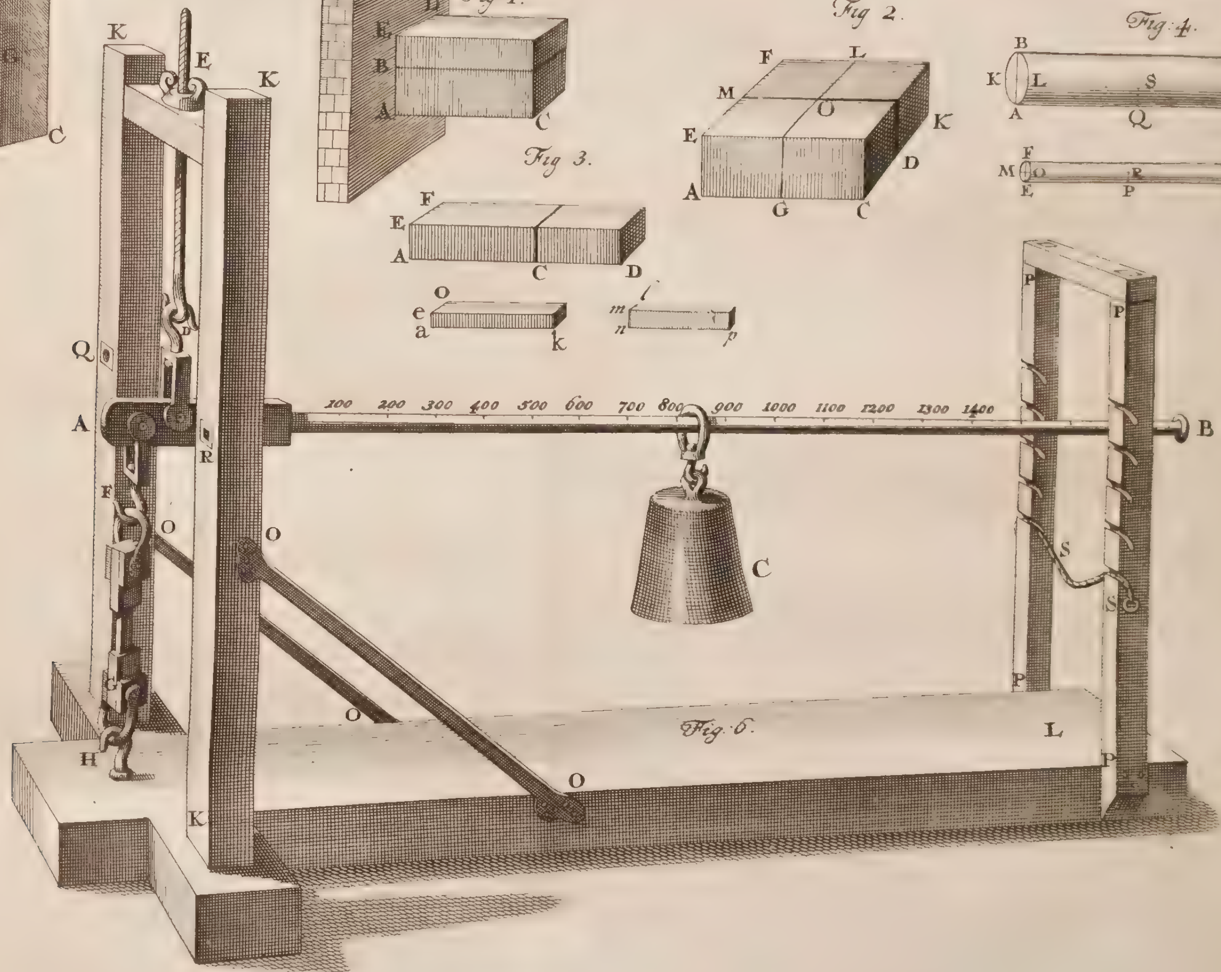
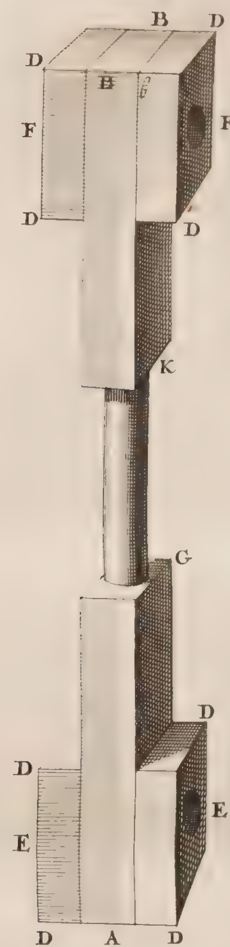



Fig 6.
K
E
K
Q
A
R
F
O
O
H
K
O
O
C
B
P
S
L
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400


Fig 1.
B
D
D
B
F
F
D
D
K
G
D
D
E
E
D
A
D

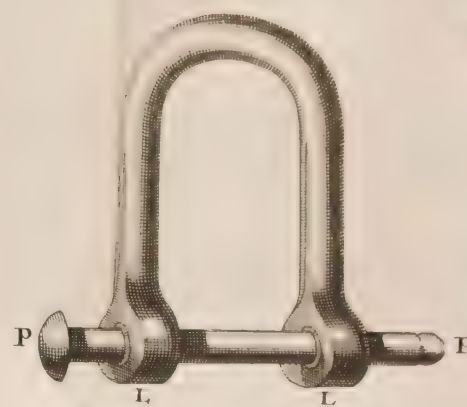
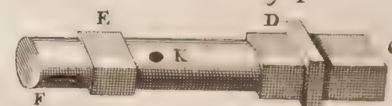
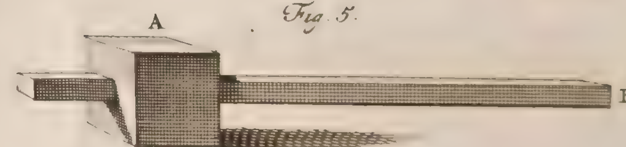
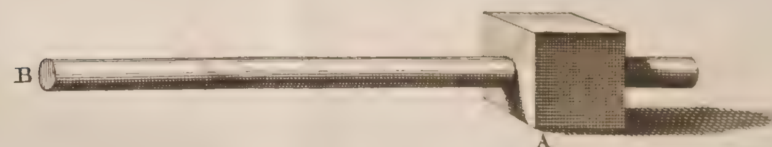

Fig 2
P
P
L
L


Fig 3.
P
A
B
P
A
B


Fig 4.
E
D
C
K
F


A
Fig 5.
B


Fig 6.
B
A

TAB XXI.

Fig. 1.

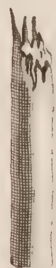





Fig. 2.

Fig. 3.



Fig. 4



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig 11



Fig. 12.



Fig 17.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



TAB. XXII.

Fig: 18.



Fig. 19.



Fig 20.



Fig: 21.



Fig 22.



Fig: 23.



Fig: 24.



Fig 25.



Fig: 26.



Fig: 27.



Fig: 28.



Fig: 29.



Fig. 30.



Fig: 31.

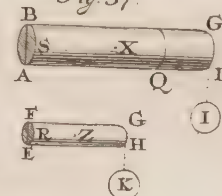


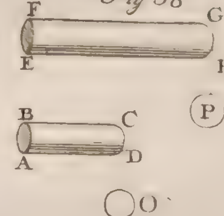

Fig 32.

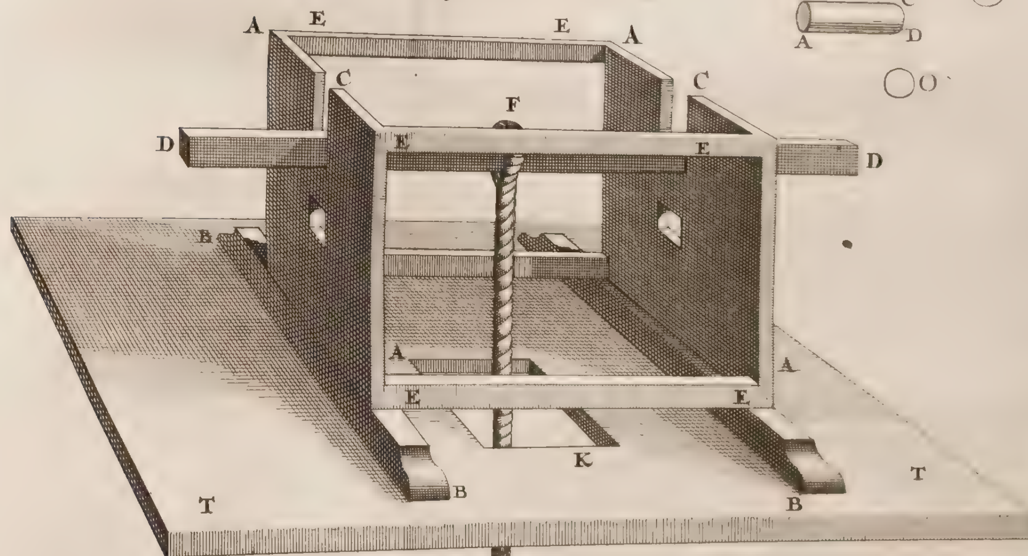

Fig. 33.

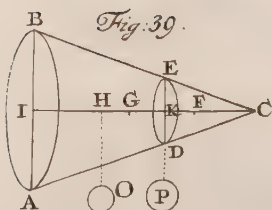

Fig 34.


Fig 35

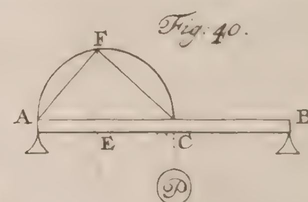

Fig. 37
B
G
S
X
A
Q
D
I
F
G
R
Z
E
H
K

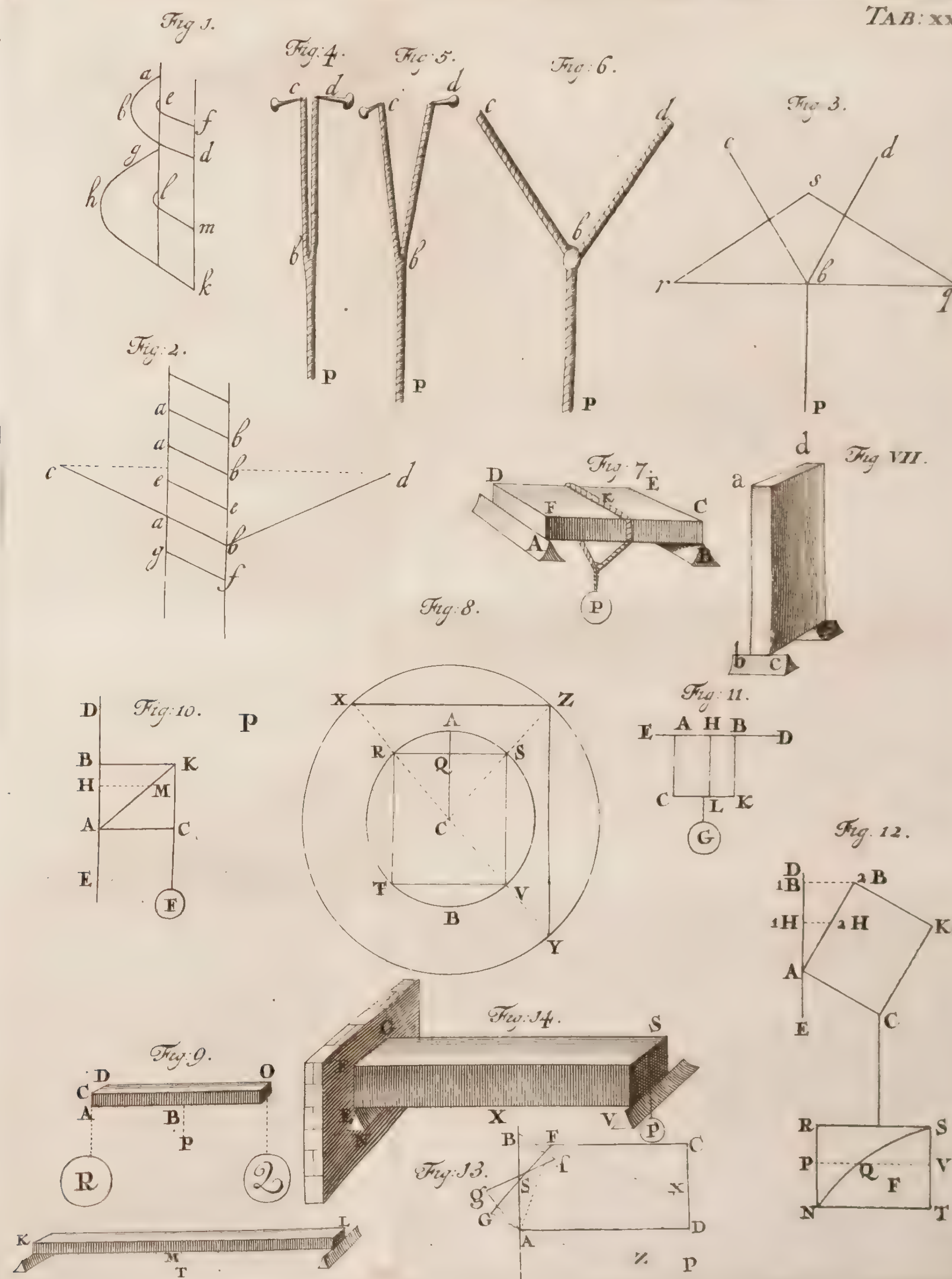

Fig 38
F
G
E
H
P
B
C
A
D
O

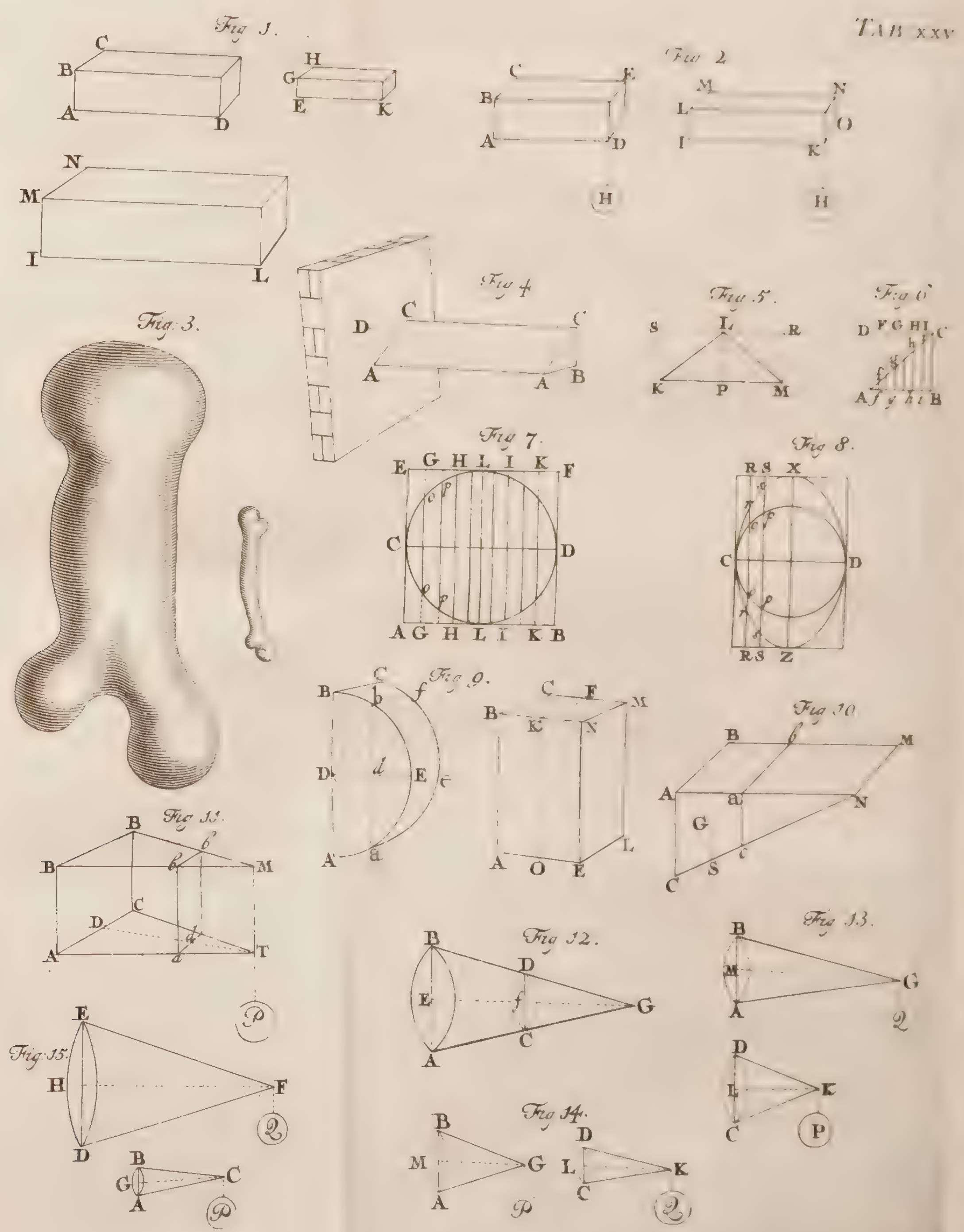

Fig. 36.
A
E
E
A
C
C
F
D
E
E
D
B
A
A
E
E
K
B
B
T
T

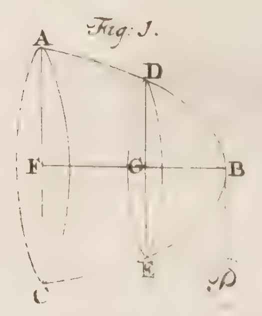

Fig. 39.
B
E
I
H
G
K
F
C
D
A
O
P

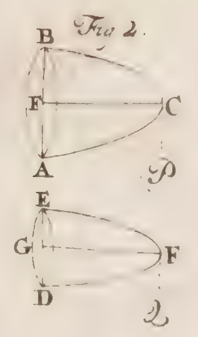

F
G
P

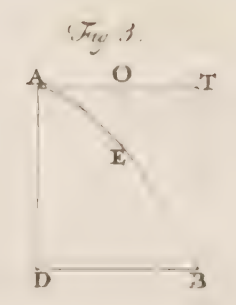

Fig. 40.
F
A
B
E
C
P

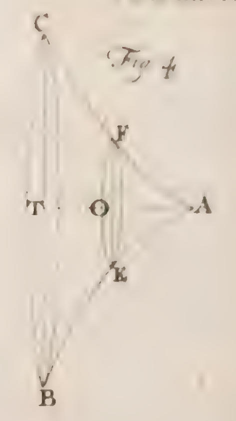

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. VII.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.

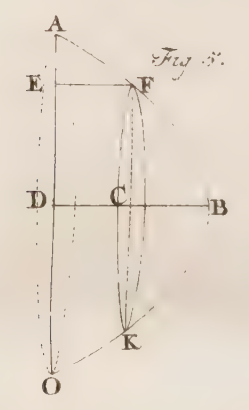

Fig 1.
Fig 2
Fig 3.
Fig 4
Fig 5.
Fig 6
Fig 7.
Fig 8.
Fig 9.
Fig 10
Fig 11.
Fig 12.
Fig 13.
Fig 14.
Fig 15.

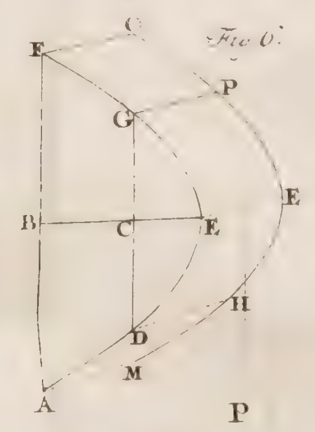

Fig. 1.
A
D
F
G
B
C
E
P

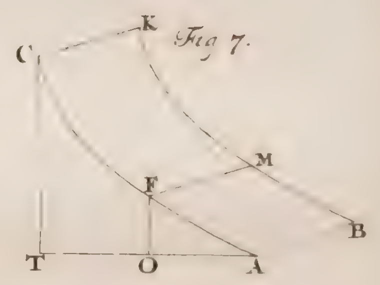

Fig. 2.
B
F
C
A
P
E
G
F
D
Q

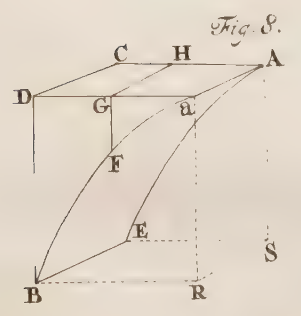

Fig. 3.
A
O
T
E
D
B

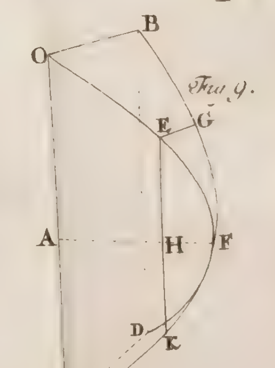

C
Fig. 4
F
T
O
A
E
B

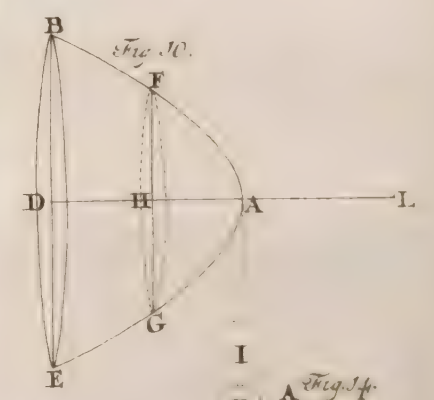

A
Fig. 5.
E
F
D
C
B
K
O

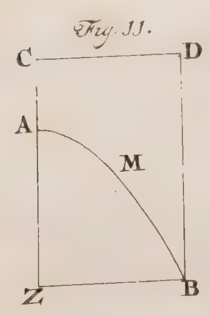

C
Fig. 6.
F
P
G
E
B
C
E
H
D
M
A
P

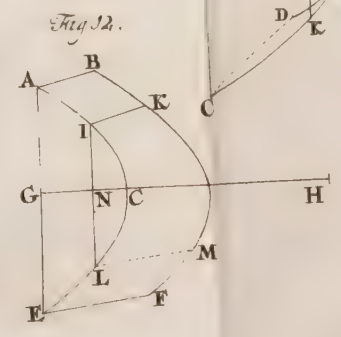

K
Fig. 7.
C
M
F
B
T
O
A

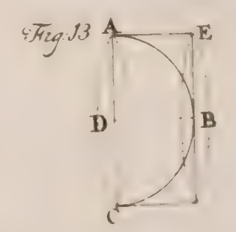

Fig. 8.
C
H
A
D
G
a
F
E
S
B
R

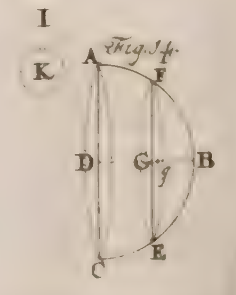

B
O
Fig. 9.
E
G
A
H
F
D
E
C

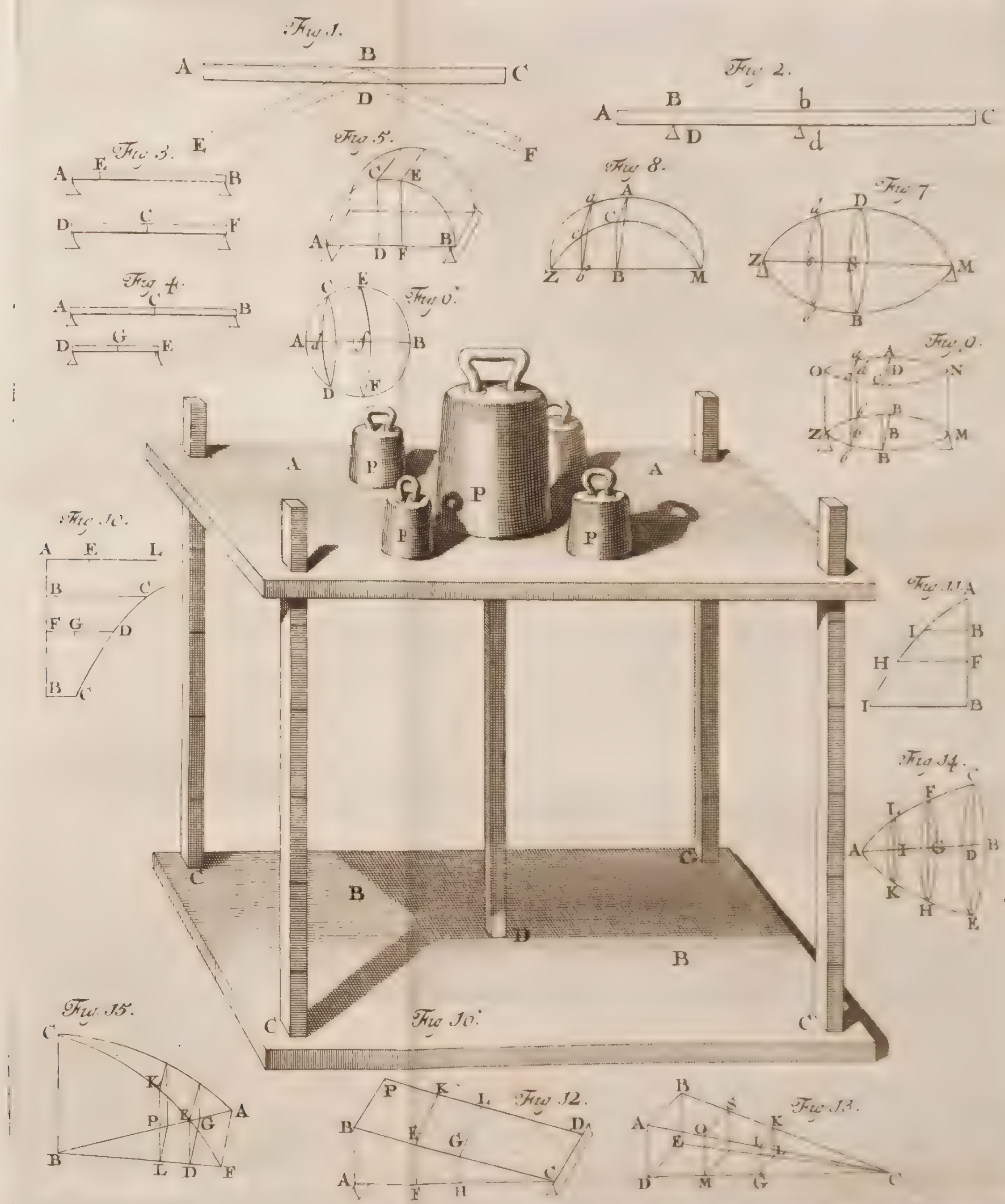

B
Fig. 10.
F
D
H
A
L
G
E
I

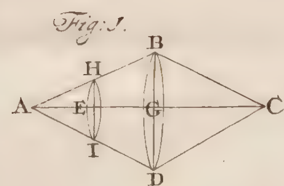

Fig. 11.
C
D
A
M
Z
B

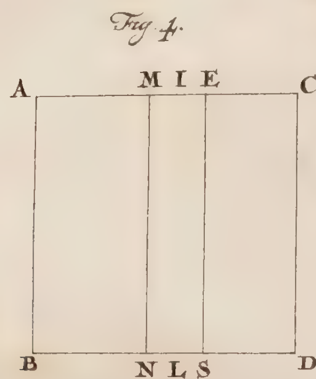

Fig. 12.
B
A
K
I
G
N
C
H
M
L
E
F

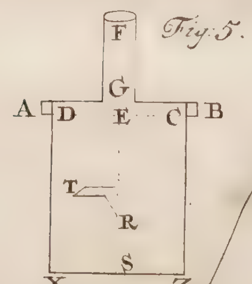

Fig. 13
A
E
D
B
C

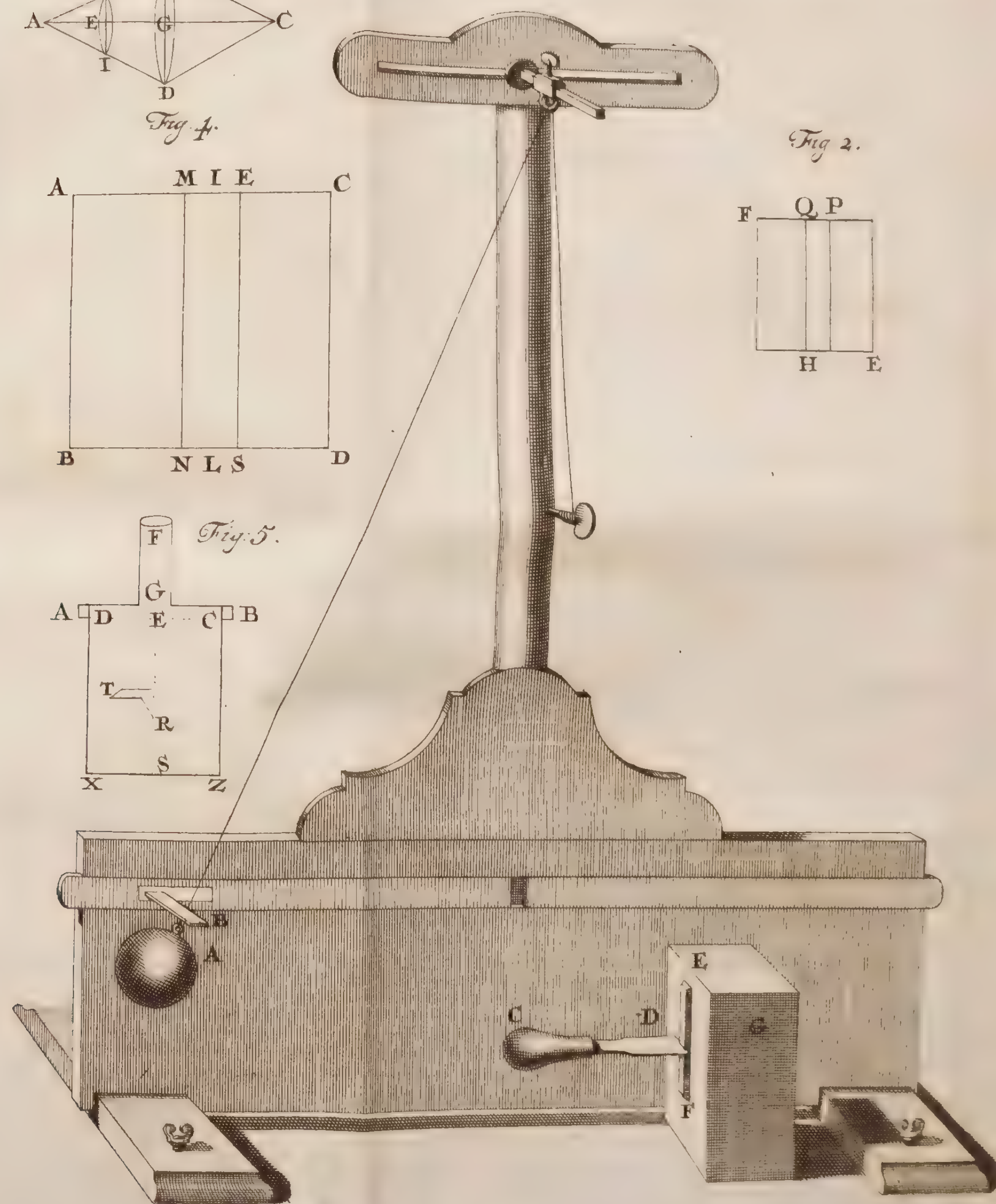

K
Fig. 14.
A
F
D
G
g
B
C
E

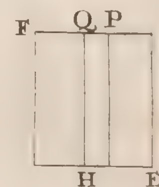

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.


Fig: 1.
B
H
A
E
G
C
I
D


Fig 4.
A
M I E
C
B
N L S
D


Fig 5.
F
G
A
D
E
C
B
T
R
S
X
Z


Fig 3.
B
A
E
C
D
G
F


Fig 2.
F
Q P
H
E

drostatica, 1° pressionem aquæ lateralem esse perpendiculari æqualem. 2°. aquam premere in ratione altitudinis. 3°. aquæ pressionem in tubos æque longos, sed diversarum diametrorum, esse uti peripherias, hoc est, uti diametros tuborum. Quibus si 4°. addamus, resistentiam metallorum esse in ratione duplicata crassitierum suarum, totum negotium facile deduci potest: hoc autem ultimum an plumbo conveniat explorare volui, cum Mariottus videatur in regula prima, quam dedit, de eo dubitasse, etiamsi eam proportionem admiserit in materiis fragilibus, uti in ferro fuso, aliisque; quamobrem cepi laminam plumbeam $\frac{1}{200}$ poll. crassam $\frac{7}{36}$ poll. latam, cujus extremitates utrimque figebantur, suprascandendo duo bacula, a se 7 pollicibus remota, medio imponebatur cylindrus diametri $\frac{5}{4}$ pollicis, cui annectebatur Lanx cum ponderibus, quorum omnium summa cum evaserat ∞ libris 10, + unc. 6. + drachm. 2. in medio rumpebatur lamella: Deinde sumta fuit alia lamella plumbea, æque lata ac prior, eodem modo tensa etiam, sed cujus crassities erat $\frac{2}{100}$ poll. adeoque duplo crassior priori erat, hæc ex medio sui sustinuit pondus librar. 45. adeoque fuit firmitas hujus laminæ in ratione duplicata crassitiei, quam proportionem Romerus etiam assumsit, atque ex his omnibus sequentes exsurgunt Regulæ.

## *Regula prima.*

Si manente altitudine aquæ eadem mutanda est tuborum diameter, ut firmitas maneat, sumenda est crassities metalli in ratione subduplicata diametri.

Nam pressio aquæ in latera tuborum æque altorum, sed diversæ diametri, est in diametrorum ratione, & quia firmitates metallorum sunt in ratione duplicata crassitierum, si fiant crassities metallicæ in ratione subduplicata diametrorum, erunt firmitates proportionales pressionibus.

## *Regula Secunda.*

Si immutetur Tuborum altitudo, manente diametro, etiam metallica craſſities requiritur in ratione ſubduplicata altitudinum, ut maneat proportionalis firmitas.

## *Regula Tertia.*

Hinc mutata Tuborum altitudine & diametro, requiritur metallica craſſities in ratione compoſita, ex ſubduplicatâ diametrorum & ſubduplicatâ altitudinum ratione.

Si igitur craſſities maxima ponatur ∞ C. minor ∞ *c*. altitudo maxima ∞ A, minor ∞ a. diameter maxima ∞ D minor ∞ *d*. erit:

$$C.\ c :: \sqrt{D}.\ \sqrt{d}.$$

$$\&\ C.\ c :: \sqrt{A}.\ \sqrt{a}.$$

atque multiplicando antecedentes per ſe, & conſequentes fit CC, $cc :: \sqrt{AD},\ \sqrt{ad}$. adeoque datis A, *a*, D, *d* & C. cognoſcitur quoque *c*. craſſities invenienda :

Innixus Experimento Mariotti cum plumbeo Tympano facto, in quo craſſities 0, 2 pollic. retinebat aquam in tubo 100 pedes alto, diametri 1 pedis, tum huic regulæ Tertiæ conſtruxi ſequentem Tabulam, in qua poſitis Tubis diverſarum altitudinum & amplitudinum craſſities plumbi determinatur, quæ ſufficientis firmitatis erit.

## TABULA

Continens crassities laterum Tuborum plumbeorum fontibu inservientium in lineis, quæsunt $\frac{1}{10}$ pollicis earumque decimal ibus determinatas, ponitur tamen pollex $\frac{1}{12}$ pedis.

| Alt. Tubor. in pedib. | Diametri tuborum in pollicibus ab 1 ad 9 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 0,5905 | 0,7186 | 0,7952 | 0,8304 | 0,9036 | 0,9457 | 0,9829 | 1,0163 | 1,0466 |
| 15 | 0,6687 | 0,7953 | 0,8361 | 0,9457 | 0,9858 | 1,0466 | 1,0877 | 1,1247 | 1,1582 |
| 20 | 0,7186 | 0,8545 | 0,9457 | 1,0163 | 1,0745 | 1,1287 | 1,1688 | 1,2084 | 1,2446 |
| 25 | 0,7598 | 0,9036 | 1,0000 | 1,0745 | 1,1362 | 1,1891 | 1,2359 | 1,2777 | 1,3161 |
| 30 | 0,7953 | 0,9457 | 1,0467 | 1,1247 | 1,1892 | 1,2449 | 1,2934 | 1,3373 | 1,3774 |
| 35 | 0,8060 | 0,9829 | 1,0877 | 1,1688 | 1,2359 | 1,2935 | 1,3444 | 1,3900 | 1,4315 |
| 40 | 0,8545 | 1,0163 | 1,1247 | 1,2085 | 1,2778 | 1,3374 | 1,3900 | 1,4372 | 1,4802 |
| 45 | 0,8801 | 1,0467 | 1,1582 | 1,2163 | 1,3160 | 1,3773 | 1,4315 | 1,4853 | 1,5204 |
| 50 | 0,9036 | 1,0745 | 1,1892 | 1,2778 | 1,3514 | 1,4142 | 1,4698 | 1,5195 | 1,5650 |
| 55 | 0,9253 | 1,1004 | 1,2178 | 1,3087 | 1,3837 | 1,4483 | 1,5052 | 1,5560 | 1,6028 |
| 60 | 0,9457 | 1,1246 | 1,2446 | 1,3374 | 1,4142 | 1,4801 | 1,5383 | 1,5919 | 1,6380 |
| 65 | 0,9648 | 1,1474 | 1,2831 | 1,3645 | 1,4437 | 1,5101 | 1,5693 | 1,6226 | 1,6712 |
| 70 | 0,9829 | 1,1688 | 1,2935 | 1,3900 | 1,4690 | 1,5383 | 1,5987 | 1,6530 | 1,7024 |
| 75 | 1,0000 | 1,1892 | 1,3160 | 1,4142 | 1,4953 | 1,5650 | 1,6265 | 1,6818 | 1,7320 |
| 80 | 1,0163 | 1,2085 | 1,3374 | 1,4372 | 1,5196 | 1,5904 | 1,6530 | 1,7091 | 1,7600 |
| 85 | 1,0315 | 1,2270 | 1,3582 | 1,4659 | 1,5428 | 1,6150 | 1,6783 | 1,7312 | 1,7871 |
| 90 | 1,0467 | 1,2446 | 1,3774 | 1,4802 | 1,5650 | 1,6380 | 1,7022 | 1,7602 | 1,8128 |
| 95 | 1,0633 | 1,2615 | 1,3961 | 1,5003 | 1,5863 | 1,6603 | 1,7215 | 1,7841 | 1,8417 |
| 100 | 1,0745 | 1,2799 | 1,4142 | 1,5196 | 1,6068 | 16817 | 1,7478 | 1,8080 | 1,8612 |

Interim notatum velim plumbum fusum nec tusum malleo, esse aliquando admodum porosum, unde si canales è plumbo fuso caperentur, crassiores esse deberent, quam Tabula indicat, sed facillime tubi construuntur ex plumbo plano, vi mallei circumplicato, tumque pori simul occluduntur:

Quoniam in Cap. III. examinavimus cohærentias metallorum,

facile determinari poterit, quanta requiratur craſſities tubi conſtruendi ex ferro aut cupro, quæ datæ diametri & longitudinis ſufficit reſiſtendæ preſſioni aquæ.

## CAPUT DECIMUM.

### *Tentamen de corporum Duritie.*

Si doctrina Cohærentiæ firmorum parum huc uſque cognita ſit, eſt profecto Durities multo minus adhuc a mortalibus explorata; quod prima fronte magis mirandum, quam hoc Thema cum curâ excutienti, apparebit, graviſſimis & inſolubilibus difficultatibus ſeſe perpetuo offerentibus: quamobrem nonnulla, Duritiem ſpectantia annotans, nequaquam ab imis fundamentis eam aggreſſus, appellavi modo hoc caput *Tentamen* de corporum duritie.

Dura vocamus, quorum partes adeo firme ſecum cohærent, ut non niſi vi, quæ magna nobis videtur, a ſe mutuo avelli queant: Mollium partes viribus minoribus cedunt ſeparanturque: Inter duriſſima ponuntur adamas, gemmæ pretioſæ pellucidæque, ſilices: minus dura ſunt vitrum, plurimi lapides, chalybs, metallaque nonnulla: Mollia ſunt ſericum, partes membranaceæ animalium, cannabini funes, & innumera alia: Quoniam igitur durorum partes fortius quam corporum mollium cohærent, nonne videtur, maſſam æque gravem, aut æque craſſam corporis duri firmiorem fore quam mollioris maſſa eſt, eodem explorata modo? ita ratiocinium ſuaderet, verum id non perpetuo obtinere experientia ſuggerit, paradoxo hic latente: Vitrum exemplo inſerviat, quod duritie inſigni donatum, & cujus partes ſecum valde cohærentes, etiam ſe fortiter attrahunt, maſſamque cohærentem componere debebunt: Sericum, Chordæ ex animalium inteſtinis factæ, funis cannabinus mollia ſunt corpora vitri reſpectu; ſi igitur ex vitro atque ex Serico, chordis, cannabe, cylindri æque craſſi formentur, qui ſecundum longitudinem tracti rumpantur; quis horum maxime quis minime, cohærebit? fortiſſimum videtur fore vitrum, duris compoſitum ex partibus; at viribus longe minoribus frangitur, quam cannabis, chorda aut Sericum: intueamur enim Experimen-

mentum LXXXI. ex quo patet Cylindrum vitreum, diametri o, 23 poll. fractum a libris 118, aliudque diametri o, 25 pollic. ruptum a libris 150: sed in Experimento LXXXVI. funis cannabinus circumferentiæ o, 6 pollicum ferre potuit libris 210. hujus crassities nondum vitrum adæquabat: in Experimento C chorda intestinalis diametri o, o 3 pollicis tenuit libras 27. si igitur hæc diametrum o, 23 pollicis habuisset, uti vitri cylindrus, fuisset plusquam septies major, quam proinde 50 ejusmodi chordæ circiter constituissent, quæ tenuissent pondus librarum 1350. Serici Cohærentia non minor fuisset: quamobrem evidentissimum est Cohærentiam massæ totius corpus durum componentis non semper superare eam, quam mollia habent.

Ex hoc exemplo sequitur, Cohærentiam lateralem partium corporis duri esse majorem quam in molli, sed longitudinalem firmitatem superari in duro ab ea, quam mollia nonnulla habent.

Si Microscopiorum ope corporum horum partes, fabricam, situm, nexumque intueri liceret, ratio dari posset, quare hæc ita se habeant, verum visu nos hic destituente, non nisi conjecturis relinqueretur locus, â quibus merito abstinemus.

Cum igitur corporum durities sit etiam Cohærentia partium, sed magis lateralis, quam secundum fibrarum longitudinem, animo volutare cœpi, an quantitas Duritiei non posset ad examen vocari, talia meditanti nihil difficilius visum fuit; diversissimis igitur methodis propositis, rejectisque iterum, tandem incidi in sequentem, quæ licet omnium visa fuerit optima, nihilominus plurimis obnoxia est difficultatibus, admodum composita, nec adeo accurata ac ipse desideravissem: si proinde Eruditis non penitus satisfaciat, hi sciant, nec eam mihi satisfecisse; id tantum exoptans, ut melior inveniatur, atque hactenus adeo incognita durities corporum investigetur majori curâ.

Ex diversis lignorum generibus præparata sunt exigua parallelopipeda quadrangula, æque crassa, quorum quodlibet latus fuit o, 15 pollicis, qualia quoque ex metallis sunt confecta, cum durities transverse suam Cohærentiam ostendat, hæc transverse eodem cuneo dissecanda esse ratus fui; ictus vero mallei incidentis in cuneum frequentiores desiderari, ut corpus durum secetur, quam

 molle,

molle, ictuumque numerum duritiem exhibiturum.

Verum plurima corpora diversa gravitate specifica donantur, nec sub eodem volumine eandem quantitatem corpoream comprehendunt, adeoque cum parallelopipeda æque magna dissecantur, non eadem quantitas corporea dividitur, sed graviorum major, leviorum minor, unde ictuum in cuneum illapsorum quantitas duritiem exhibere non poterit corporum, nisi dividantur per gravitatem corporum, quotientes tum exhibebunt durities quæsitas: Ut ictus corporis percutientis cuneum semper foret æqualis, adhibita fuit Machina percussoria, quam exhibet *Tab.* XXVIII. *fig.* 3, ex filo HKA suspensus fuit globus eburneus A, qui elevatus continuo usque ad normam exstantem B, indeque dimissus, semper cadebat cum eadem velocitate, iisdemque viribus in cuneum CD. sollicite cautum fuit, ut hujus globi centrum oscillationis directe semper percusserit cuneum CD; erat G parallelopipedum plumbeum 100 librarum, ut foret immobile, & orbatum elasticitate ex ictu oriunda: EF exhibet parallelopipedum transverse secandum: CD est ferreus cuneus, cujus acies primo reddita fuit politissima, atque inclinata planities lævigatissima & plana: manu detinui cuneum CD. ut eadem vi applicaretur corpori EF, nec resiliri posset facto ictu, sustinebatur tamen inferius a plano, ut accuratissime ab A feriretur: certo ictuum numero absoluto deprehendebam ultimum non requiri tantum, ac priores fuerant, ad corporis integram discissionem, tum globus ex minori altitudine elevatus fuit, indeque fractiones surrexerunt, quæ simul cum numero ictuum deprehenduntur in sequenti Tabula: bis modo contigit cunei aciem fuisse acuendam, quod fieri adeo sollicite non potuit, quin quædam immutatio fuerit inducta superficiei, impediens quominus tentamina posteriora cum prioribus accuratissime conveniant; ne decipiam, malui defectus annotare, præstare hoc opinor, quam inani jactantia ignaros fallere: ecce Experimentorum eventum.

Ta-

Tabula exhibens numerum ictuum, quibus corpora discissa fuerunt, tum gravitates Specificas & durities

| | Numerus ictuum. | Gravitates specificæ. | Durities. |
|---|---|---|---|
| Lignum Abietis | 10, 625 | 0, 550 | 21,145 |
| Alni | 10, 121 | 0, 588 | 17,212 |
| Buxi | 42. | 1, 031 | 40,737 |
| Cerasi | 9, 876 | 0, 623 | 15,852 |
| Cerasi nigri | 10, 548 | 0, 653 | 16,153 |
| Ebenum | 15, 612 | 1, 177 | 13,264 |
| Fagi | 13, 596 | 0, 854 | 15,920 |
| Fraxini | 18, 750 | 0, 840 | 22,321 |
| Granadille | 30, 224 | 1, 313 | 23,019 |
| Guajaci | 64, 843 | 1, 333 | 48,644 |
| Nucis | 20 | 0, 631 | 31,695 |
| Oleæ | 52 | 1, 482 | 35,080 |
| Piceæ | 10, 234 | 0, 525 | 19,493 |
| Piceæ,Gryne | 11, 882 | 0, 536 | 22,167 |
| Piri | 11 | 0, 746 | 15,745 |
| Pomi | 11, 55 | 0, 781 | 14,788 |
| Pruni | 18, 529 | 0, 663 | 27,947 |
| Oxyacanthæ | 17. | 0, 765 | 23,533 |
| Paarde vlys | 92. | 2, 695 | 34,13 |
| Quercicum | 25, 323 | 0, 929 | 27,258 |
| Sakkerdane | 19. | 0, 867 | 21,914 |
| Santali rubri | 17, 289 | 1, 128 | 15,327 |
| Suykerkiste | 35, 769 | 1, 051 | 29,401 |
| Tiliæ | 7, 065 | 0, 639 | 11,057 |
| Ulmi | 17, 293 | 0, 600 | 28,821 |

| | Numerus ictuum. | Gravitates ſpecificæ. | Durities. |
|---|---|---|---|
| Metallum. Plumbum | 27 | 11,325 | 2,304 |
| Stannum | 35 | 7,471 | 4,550 |
| Argentum minoris valoris Hollandici | 171 | 10,340 | 16,536 |
| Aurum ducator. | 240 | 18,261 | 13,142 |
| Cuprum rubrum | 99 | 8,784 | 11,278 |
| Orichalcum | 312 | 8,000 | 39, |
| Ferrum Suecicum | 616 | 7,645 | 80,575 |
| Aqua vulgaris | | 1,000 | |

Si corpora duriora Chalybe, aut æque dura exploranda forent, prius cuneus multo durior ex aliâ materiâ conficiendus erit: attamen dubito an corpora valde fragilia, uti vitrum & ſimilia, hac methodo exmianari poſſent, cum ſimulac aliqua vi cuneus in ipſa adigatur, ſtatim in plurima diſſilient fragmenta: ſed præſtantior & univerſalior methodus a poſteris quidem invenietur, monere tantum voluimus, quid incognitum in doctrina Cohærentiæ corporum firmorum & accuratius indagandum reſtabat.

EPHE-

# EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINÆ

## ANNI MDCCXXVIII.

Hippocrates morbos Epidemicos, in Thaſo ſævientes perpendens, eorum originem a Ventis, ab Aëris varia conſtitutione, annique tempeſtate derivavit: ideo morbos deſcripturus, brevem hiſtoriam præmittit Ventorum, qui plerumque quatuor anni tempeſtatibus ſpiraverant; tum pluviarum, earumque copiæ, ſiccitatum æſtivarum, & ardoris, tandemque Hyemalis frigoris; in quibus tantam induſtriam collocavit, ut accuratius morbi intelligi poſſent, & ſequentibus temporibus, in ſimili Aëris temperiei prævisi evitarentur.

Eſt profecto admodum veroſimile Epidemicorum morborum ſemina in Aëre hærere, quoniam plures eodem morbo afflicti ſimul decumbunt, eandem inſpirantes Auram, qua excluſa vel igne aliiſve modis mutata morbus avertitur; ut & ab iis evitatur, qui affectum relinquentes locum, in aliam regionem proficiſcuntur; fruſtra eos in vitio ſex rerum nonnaturalium quæſiveris, cum dominari obſerventur morbi Epidemici in eos, qui diverſiſſimam vivendi rationem ſecuti ſunt.

Ut igitur hoc morborum genus cognoſcatur, diligentiſſime Atmoſphæra aërea perveſtiganda eſt; quam ſi exploratam haberemus, non diu indoles morborum ab ea pendentium lateret; verum ſperari id vix poteſt, cum maſſa ſit innumera exhalationum varietate imprægnata, tam earum, quæ ex corporibus in Terræ ſuperficie poſitis effluunt, quam quæ ex imis ejus viſceribus per perſpiracula in altum elevantur, quarum miſturæ vaſorum cutaneo-

rum abſorbentium ope, aut ſimul cum ſaliva deglutitæ, aut in pulmones inſpiratæ, ſanguinem ingreſſæ miro modo mutant, ſolvunt, aut denſiorem reddunt, vaſa ſtimulant, eaſque mutationes inducunt, quæ ſanitati noxiæ, vitæ periculum ſæpe inferunt.

Anno 1727 per omnem fere Hollandiam febris Epidemica graſſata fuit, ſæviter in plurimos debacchata cives, multosque interimens; quo tempore Trajectina civitas plane immunis ab eodem manſit morbo, neque ejus loco cum aliis præter conſuetudinem conflictavit, neque plures amiſſos luxit cives: Hæc incolumitas partim altiori urbis ſitui, ſoloque ſanitati non noxias exhalationes emittenti, partim ſapientibus & prudentiſſimis conſiliis Ampliſſimi Magiſtratus debetur, qui, ut per foſſas tam intra urbem, quam quæ mænia ambiunt, puriſſima fluviatilis Aqua perpetuo decurreret, aut bis quotidie renovaretur, ſollicite curarunt; quo novus puruſque Aër ſimul in urbem invehebatur, illeque, qui ſtagnantis aquæ ſordibus inquinaretur, unà cum Aquâ effluebat. Aliquando tamen Ægritudines præcaveri non poſſunt, ſed unà cum ventis provectæ late per regionem ſparguntur: & quia in vicinia urbis eadem febris ac in Hollandia ſævire inceperat, verebar ne quandoque urbem invaderet: quamobrem ſollicite operam dedi, ut Atmoſphæræ conſtitutionem obſervarem, ventos, pluvias, exhalatæ aquæ copiam, calorem, ejuſque cum frigore viciſſitudines annotarem, Hippocratem tantum inæqualibus paſſibus & è longinquo imitaturus. Eſt hæc origo & ſcopus noſtrarum Ephemeridum Anno 1728 conſcriptarum; interim nullus Epidemius invaſit urbem, imo morbi toto anni decurſu ſolito pauciores fuerunt, nec de tropæis frequentibus ſibi gloriam comparavit Libitina: quicunque tamen ſimul majori numero affuerunt, notavi, ut & tempus invaſionis, & quo ceſſaverunt; unde forſitan aliqua, minor tamen quam eſſe potuiſſet, fluet utilitas: verum Phyſica tanto plus ſibi vindicabit. Quod ſi Medici exemplar hoc, ſeu potius Hippocraticum, ſecuti, ejuſmodi Ephemeridibus operam in diverſis regionibus navarent, Atmoſphæræ indolem citius intelligeremus, multaque innoteſcerent melius Meteora, quorum alta huc uſque ignorantia: inſuper morborum plurium ſemina præviderentur: neque res magni eſt laboris, cum obſervationes ter ſingulo captæ die,

intra

intra minuti ſpatium conſcribi queant; ſed operæ pretium erit Ephemeridum Tabulam paulum clarius explicuiſſe.

Eſt Tabula in duodecim diviſa partes, quot menſibus conſtat annus, horum nomina lateraliter ad ſiniſtram appoſita ſunt: decurrit ſpatium, cuilibet menſi dicatum, horizontaliter a dextra ad ſiniſtram, diviſum in dies, qui menſem conſtituunt: ſinguli a ſe diſtinguuntur lineæ craſſioris ope perpendiculariter deorſum ductæ; intra binas craſſiores duæ continentur ſubtiliores illis parallelæ, diem dividentes trifariam; quarum prima diviſio, ſcilicet quæ maxime ſiniſtra deſtinatur obſervationibus, quæ ab hora 12 nocturna uſque ad octavam antimeridianam evenerunt, conſcribendis; media continet quæ ab hoc tempore uſque ad quartam poſtmeridiem contigerunt, pars dextra & tertia recipit, quæ ab hac hora uſque ad mediam noctem obſervata ſunt; ita accuratiſſime tempus cujusvis phænomeni Aërei ſcribi noſcique poteſt.

Anterius ad lævam conſpiciuntur numeri deorſum currentes, 30, 10, 8, 6, 4, 2, 29. 10, 8, 6, 4, 2, 28. deſignantes pollices 30, aut 29, aut 28, ſimul cum lineolis intermediis, quæ ſunt $\frac{1}{12}$ pollicis; his numeris altitudo Barometri definitur, puncto deſignanda reſpondente numero; punctorum acervum ſi conſideras, lineam miris flexibus decurrentem per totam menſis longitudinem habes, in qua quænam altitudo Mercurii in tubo ter quolibet die fuerit, illico ſpectatur: quælibet tamen diviſio complectitur motum Mercurii $\frac{1}{12}$ pollicis æqualem.

Menſes â ſe invicem diſtinguuntur latiori quodam ſpatio, deſtinato excipiendis ſignis ſuo præfixis diei, & cæli ſtatum indicantibus: Lineolæ breves interruptæ, horizontaliter exporrectæ cælum nubibus obductum ſignificant: Lineolæ ſurſum deorſumque currentes, pluviam: quinque puncta, quorum unum eſt in medio, nebulam. Sex puncta quæ ordine paria deorſum ducuntur, Grandinem, parvæ cruces, Nivem: omnibus abſentibus ſignis cælum ſerenum notatur.

Quadrata ſpatia, ſupremam cujusvis menſis ſeriem componentia, numeros continent, qui altitudinem Thermoſcopii Fahrenheytii exprimunt: hi obſervati ſunt hora 7 matutina: 12 meridiana: & 11 veſpertina.

Quæ sequitur series, signa complectitur formata ex lineola cum corpore annexo; plagas ventorum indicantia, quas cuspis respicit: ventorum impetum numeri juxta positi notant.

Tertia spatiorum series habet numeros pluviæ delapsæ quantitatem exprimentes.

Quarta series numeris suis denotat quantitatem Aquæ, quæ ex vase parallelopipedo, Aëri aperto commisso, in Auras exhalavit.

Tonitrua depinguntur ope flexuosi teli cuspide acuta rotundaque cauda terminati.

Auroram tandem Boream, seu Lumen Septentrionale infimo ponitur ordine literisque A, B junctis describitur: ob oculos si Tabulam posueris, clare hæc intelliges, & una methodum, quæ brevis, compendiosa, facilis; sed nostra non est, imitatus modo fui eam, quæ in Philos. Trans. reperitur.

Altitudo maxima Barometri hoc anno fuit paulum supra 29 pollices, 6 lineas, primo Octobris die, ad eam tamen fere adscenderat duodecimo Decembris, quo die omnium intensissime gelavit: Altitudo minima contigit vigesimo Octobris, quo descenderat usque ad 28 pollices: quare omnis mutatio Altitudinis Mercurii intra altitudinem $1\frac{1}{2}$ pollicis substitit hoc anno.

Frigus toto anno mite fuit, cum Thermoscopium summum indicans frigus, noctu undecimi vel duodecimi Decembris tantum ad notam vigesimam descendit: est autem nostrum Thermoscopium in Aëre aperto positum, orientalem spectans plagam, nunquam a Sole illustratum, ad 20 pedes supra solum elevatum, ita ut Atmosphæræ calorem accurate indicet: Id singulare fuit, quod novem prioribus diebus mensis Decembris Mercurius in tubo Torricelliano admodum humilis exstiterit, regnante tamen gelu, spirantibusque ventis ab omni plaga, si Boream exceperis; ita a vigesimo septimo Decembris descendere perrexit usque ad ultimum anni diem continuato tamen gelu. Observamus quoque, gelu, quod sub aliqua Lunæ quadratura, aut eam uno alterove die prævertit, non perdurasse ad aliam Quadraturam absque remissione; ita mensis Februarii die septimo gelare incepit, regelavit die decimo septimo; novilunium hoc mense contigit die 9, hora 14 & 23', & Quadratura prima die decimoseptimo horâ 19 & 19': ita primo Novembris gelavit per sex successi-

ceſſivos dies, Novilunium etiam contigit ipſo die Novembris primo, ceſſavit gelu cum Quadratura.

Gelu quoque incepit poſt quartum diem Decembris, regelavit decimo ſexto, verum quadratura prima Lunæ Septimo Decembris dabatur, plenilunium die decimoſexto horâ 2, 7''. Quadratura ultima Lunæ contigit Decembris vigeſimo tertio horâ, 10, 58', & gelare quoque iterum cœpit veſpera diei vigeſimi quarti Decembris: Ejuſmodi viciſſitudines congelationis & regelationis ſolent fere ſemper in hac Terræ plaga obſervari ſimul cum Lunæ phaſibus incedere: ſunt hæ actiones Lunæ in Atmoſphæram inſignes Hyeme: an æſtate igitur etiam non aliquid præſtabunt, etiamſi multo minus? videtur, quamvis nondum id fuerit obſervatum accurate; hæc etiam ratio eſt quare ſemper crediderim ad Lunæ Phaſes attendendum eſſe, quoties nonnulla capientur Experimenta, præcipue quæ ab Aëris variâ conditione & temperie multum pendent, fateor in plurimis Lunam nihil operari poſſe; ſed cum in quædam actionem exerceat, hæc nunquam intelligentur, niſi vis aliquid in illis peragens annotetur.

Maximus calor uſſit vigeſimo nono Junii, nam tempore meridiano Thermoſcopium elevatum fuit ad octuageſimum ſextum, cum reliquis calidioribus Menſis Julii diebus tantum ad gradum octuageſimum quartum adſcenderit liquor.

Quantitas pluviæ toto delapſa anno altitudinem perpendicularem habuit 30 pollicum Rhenol. $2\frac{7}{10}$ linear. quæ ſolito multo major annum humidum conſtituit, nihilominus modice fertilem. Januarius omnium maxime pluvioſus fuit: quo ceciderunt 4 pollices cum 1 linea pluviæ; ſicciſſimus fuit Februarius, tantum 5 lineas Aquæ colligens.

Pluviam colligo in vaſe quadrati pedis ſuperficiem habente, aquam per epiſtomium in recipiens vitreum quadrangulum demittente; quod prius dimenſum, dein in lineas diviſum eſt, accuratiſſime Aquæ ſingulis diebus delapſæ quantitatem indicans, dimittens in auras nihil, attamen notandum hoc modo me æque rorem, ac aquam, nivem, grandinem, & quicquid ex Aëre deciduum eſt, recepiſſe.

Aëri aperto commiſſum quoque fuit vas plumbeum, unum altum

 pedem,

pedem, sed parallelopipedum quadrangulum, cujus quodlibet latus 6 pollicum: hoc singulo mense Aqua fuit recenti impletum, ut tamen Aquæ ad pollicis distantiam infra oram fuerit, ne illapsa pluvia transflueret. Ex hoc vase Aqua in vapores abiit, quorum quantitas aliquando quotidie, interdum singula septimana mensurata fuit, habita simul ratione pluviæ illapsæ: In vapores toto anno abiverunt 462½ lineæ Aquæ, quæ sunt 38½ pollices, adeoque major quantitas in vapores abiit, quam ex cælo rediit. Anterioribus mensis Decembris diebus glacies nihil exhalavit, potius augmentum ponderis accepit, quia Aër admodum humidus fuit, flante sæpius Zephyro, Noto, & Libanoto, qui etiamsi gelu attulerint, non expertes humido tamen fuerunt.

Grando insignis magnitudinis & copiæ cecidit Junii vigesimo quarto, ab hora duodecima meridiana usque ad primam, terribilibus rutilantibus fulminibus, mugientibusque tonitribus; grandinis soluta quantitas dedit altitudinem 14 Linearum; dies moderate calidi præcesserant, neque ante meridianum tempus calorem ultra solitum patiebatur, cum Thermoscopium ad gradus 63, 70, 52 tribus observationis temporibus deprehensum fuerit: cæteroquin rara tonitrua nisi mense Majo audita fuerunt.

Sed fertilissimus annus Aurorarum Borealium fuit, meteori admodum incogniti antiquis temporibus, nunc frequentissimi, nam octodecim hoc anno hac in urbe apparuerunt: Illa vigesimi Martii apparebat inter Septentrionem & Ortum, totam hanc occupans cæli plagam, flante vento lenissimo occidentali, paucisque & tenuibus cælo obducto nubibus: Oriebatur ex alba nubecula, 17 gradibus supra horizontem elevata, ex qua integræ lucentes nubes interdum, sed vicibus admodum interruptis, emittebantur: Lux exsurgens nubecula erat rapidissimo delata motu Zenith versus, illudque transiens, nec memini me unquam nubes majori pernicitate agitatas spectasse: aliquando cessabat 5, 6, 7 minutorum spatio, mox fulgentius rediens. Observavi hanc Lucem ab hora 7 ad 8½ vespertinam, ultra quam nihil amplius apparuit; eodem tempore interim fulgebat annulus albus Lunam ambiens diametri 47 graduum.

Secundo Octobris ingens erat lumen Boreale, quod conspexi ab hora 10 ad 11 vespertinam, hujus color erat rubicundior, quam unquam

unquam conſpexi, radii lucidi & valde micantes ex horizonte egredi videbantur, qui tamen nunquam aſſurrexerunt ultra 45 gradus, cito evanidi, nec ultra minutum perdurantes: erat hoc lumen adeo tenue, ut Lucem ſtellarum fixarum tertiæ magnitudinis tranſmittens non confuderit: cælum undique erat ſerenum, plagâ Boreâ excepta: omnia objecta in Terræ ſuperficie fere æque clare conſpiciebantur, ac in Lunæ Quadratura fieri ſolet.

Duodecimo Octobris Aurora Borealis oborta fuit, quo tempore Conſtellationibus Boreis in ſpecula demonſtrandis occupabar: oriebatur horâ 10, 35'. ceſſavit penitus hora 10 minutis 50: erat in plagâ Cæli Boreâ nubium atrarum congeries, non tamen ultra 10 gradibus ſupra horizontem elevatarum; ex harum ſuperficie ſuperiori emittebantur radii luminoſi Zenith verſus recta adſcendentes, arctiſſimi, quâ parte nubi adhærebant, ſed latius explicati Zenith verſus eundo, in ipſo ortu ex nube fulgentiſſimi, ſed in progreſſu rariores minuſque lucidi, non autem adſcenderunt ultra 25 gradus ſupra horizontem; radii ultra minutum non perſtabant; aliquando etiam latius explicabantur in ipſa nube, tum tamen non adeo fulgebant, ac qui emittebantur: nubes hæc luminoſa a ſeptentrione ortum & occaſum verſus 8 gradibus circiter ſe explicabat; ventusqne ſpirabat placidus Euro-Boreus.

Novembris ſecundo, ut & vigeſimo tertio in plaga cæli Borea nubes luminoſa erat, donata lumine æquabili, & parum fulgente, ex nube non emittebantur radii, quemadmodum in aliis Auroris Borealibus fieri conſuevit, perdurabant aliquot horis, verum nec finem, nec initium phænomeni obſervavi.

Reliquæ Auroræ Boreales nihil ſingulare, quam quod ſæpius ab aliis notatum fuit, conſpiciendum præbuerunt.

Sunt hæc præcipua meteora Anno 1728 obſervata, plura ex ipſis Ephemeridibus colligi poſſunt.

Admodum neceſſe eſt, ut quædam de Thermoſcopio, quo uſus fui, addam: bulbus conoideus, gracili adhærens tubo, impletus eſt liquore cæruleo, veluti Florentinum impleri rubro ſpiritu ſolebat: Scala diviſionis hæc eſt: Thermoſcopium immiſſum calido & erumpenti è vivo animali ſanguini, liquorem gerit certo modo rarefactum, ubi ponitur nota 96. ſed idem liquor deſcendit ad aliam notam, 32, ſimulac bulbus

Aquæ

Aquæ immittitur incipienti in glaciem abire; totum igitur ſpatium intermedium diviſum eſt in 64 æquales partes: Nix permixta cum Sale Ammoniaco, tempore hyberno atque ſummo regnante gelu circa bulbum copioſe circumpoſita liquorem condenſat, ût deſcendat ad notam 10, ita ut inter principium glaciei & ſummum frigus artificiale intercedant notæ æquales prioribus 22. â 10 ad 0 continuatur Scala deorſum, ut frigus, forte artificiali adhuc majus, obſervari etiam poſſet; ita quoque ſupra notam 96 ſcala aliquouſque ſurſum producitur, ut major calor indicaretur.

Convenit hæc ſcala cum eâ Ingenioſiſſimi D°. Fahrenheytii, cujus Mercurio impleta Thermoſcopia ita reſpondent, ut ad gradum 32 ponatur indicium Aquæ mox in glaciem abituræ: ad 96 calor ſanguinis humani; intermediique gradus ab utroque Thermoſcopio eidem calori expoſito indicantur: Verum differt ſcala infra 32 gradum; nam Thermoſcopia Mercurio impleta, deſcendunt ad gradum 0, immiſſa nivi cum ſale Ammoniaco permixtæ, cum noſtrum tantum ad gradum 10 deſcendat.

Ex his certiſſimis terminis quilibet noſtras obſervationes cum iis, quæ ope aliorum Thermoſcopiorum peractæ ſunt, comparare facile poterit: fatendum tamen eſt Thermoſcopicas obſervationes raro capi ſolere ſatis cauté, eaſque plurimum differre prout huic alterive plagæ expoſita fuerint inſtrumenta; ideo cum duobus in diverſis locis poſitis noſtras obſervationes condidimus.

Barometro uſus fui accurato, cujus mox dabo fabricam, etiamſi enim vulgatiſſima ſit machina, perraro rite conſtructa habetur, relicto utplurimum aëre in ſuperiori tubi parte, atque inter Mercurii interſtitia; ſolent enim argentum vivum tubo infundere, bullamque aëream per ipſum tranſmittere, aliquoties tubum inclinando, quo magna quidem pars Aëris intercepti hinc inde e Mercurio educitur, non tamen omnis: methodus ita implendi tubos ruſticis imperitiſque ſufficiat: ſed ecquis â cachinno ſe temperet, eam a Philoſophis probatam deprehendens? aſt ex hoc ungue Leonem. Accuratiſſima methodus, operoſa quidem, verum Dii nil niſi laboribus vendunt, & quidem hæc eſt: Mercurius puriſſimus in ampla calefactus probe phiala includatur recipienti Boyleano, ex quo ſollicite educatur omnis aër, interim Mercurium agitando leniter; qui bullas

ex

ex interstitiis suis aëreas dimittet, quibus orbatus erit elapso diei intervallo: tum tubum cape novum, alterutra extremitate clausum, interne bene mundum, siccumque, quem filo chalybeo, cujus extremitati aliquantum siccæ puræque alutæ alligaveris, puriorem reddes, aëremque a parietibus averruncabis. Deinde Tubum æquabiliter calefac largum latumque ante focum, ne dissiliat, ita aër facilius a parietibus vitri, â quibus attractus non facile recedit, avelletur: tum Mercurium prudenter absque concussione ex recipiente sublatum eidem calori submitte: Dein tubus gracilis, priori longior, & qui cavitati illius immitti possit, ad fundum usque in ampliorem inseratur; ejus utraque extremitas sit aperta, alterutra autem latior & infundibuli instar, cui Mercurius facile infundi possit: quo apparatu præmisso, calidus infundibulo capilliformi infundatur Mercurius, qui ita lente illapsus in fundum amplioris tubi sursum adscendet, aëremque expellet omnem: tubo penitus impleto, prudenter & lente capilliformis extrahatur, curando ut amplior impletus maneat, ita nullam aëream bullam, utcunque aciem intenderis, in tubo observabis: inversus hic tubus, vasculo alium adhuc continenti immissus, primum impletus usque ad summitatem manebit, etiamsi longitudinem 40 pollicum & ultra habuerit, sed concussione cum tubo communicata, subsidebit Mercurius, & ad 29 pollices, plus minusve hærebit, accuratissimum cum Atmosphæræ pondere æquilibrium servaturus; Barometrum hoc modo confectum solet paulo altius suspendere Mercurium, quam vulgaria: ita nostrum, quocum observationes cepimus, confectum fuit; insistens vasculo diametri 4 pollicum, unde subsidente Mercurio ex tubo ad 28 pollices, vel adscendente ad 30 pollices, ne quidem $\frac{1}{1000}$ pollicis differentia in altitudine Mercurii in vasculo stagnantis datur; hic apparatus æneæ impositus laminæ, quæ humido aëris expandenti non subjicitur, veram altitudinem Mercurii repræsentat: Inveni aliam quoque methodum accurate Tubum implendi, nec magis operosam priori; sit Tubus ultra 40 longus pollices, partem, uno pollice ab extremo distantem, in Lampadis flamma candefac, atque in tubum gracilem extrahe, interim extremo antliam affige cæmenti ope, tubumque alliga asserculo, ne inter tractandum frangatur; postquam probe mundificatus est, calefiat æquabi-

liter ad ignem, extremumque alterum Mercurio omni Aëre orbato, ſecundum deſcriptam methodum, & calido, immitte; inclinetur tubus, ita ut perpendicularis altitudo 29 pollicum ſit in aliqua parte capillari tubi, tum educatur Aër ex tubo antliæ ope, ita ut Mercurius aſſurgat in tubum & quidem uſque in capillarem anguſtiam; tum digito chirotheca munito claudatur inferius tubi extremum, & flamma Lampadis tubi ope directa in capillarem anguſtiam liquefaciat claudatque vitrum ita, ut immediate fere clauſura Mercurium tangat, tum hoc calore rarefactus Aër, ſi quis adhuc hæreret, excludetur ex anguſtia; ſublato dein digito, erigatur Tubus, in quo Mercurius ſubſidebit donec cum Atmoſphæræ pondere æquilibrium egerit: nullibi in tubo ita impleto vel minimum Aëris indicium obſervabis, atque ad eandem altitudinem ac in priori Tubo animadvertes Mercurium ſuſpendi.

Verum ad morbos pergamus, qui potiſſimum hoc Anno regnarunt; hi Epidemicorum nomen non merentur, quum contagio humano non proſerpſerunt: Febres Vernales Tertianæ ultra medium menſis Aprilis occeperunt, neque plusquam menſis ſpatio regnaverunt; mites fuerunt omnes, ſolitis tantum ſtipatæ ſymptomatibus, nam invadebant cum horrore, frigore, laſſitudine, capitis dolore, vix alia diſtingui potuerunt ſymptomata, quod, quam lene febrium genus fuerit, indicat: calor deinde cum ſudoribus ſequebatur, elapſisque duodecim aut tredecim horis æger prorſus liber, ſed debilitatus relinquebatur uſque ad ſequentem paroxyſmum, qui raro plus octo vicibus redibat. Id omnibus commune fuit, ut, licet urina rubra ſedimenti copiam demiſerit, tamen deſierint in Coryzam, febrili materiâ in Schneideri membranam delata: hæc frequentes ſternutationes & Lymphæ deſtillationes excitabat, tandem deſcendens Pulmonem verſus, , membranas priori continuas, Tracheamque inveſtientes, occupabat, hinc tuſſicula, & anxietas, intra duos tamen profligata dies: Curabantur ſponte, aut adhibitis amaris antifebrilibus, ſudoriferiſve, quibus tamen Coryza præverti non potuit: Rediit febris vehementior & pertinacior iis hominibus, qui elapſo anno inter peregrinandum per Hollandiæ urbes febre ſæviſſimâ Epidemicâ correpti fuerant; in his enim morbi materia, Hepar occupans, non plane extincta,

&

& â calore Vernali ſoluta, priſtinam totum corpus percurrendo videbatur luſura Tragœdiam, ſed aliquot datis vomitoriis, poſtea Cortice feliciter profligabatur, nec rediit. Febres hæ viſæ fuerunt excitari â ſubitaneo frigore calorem notabilem præcedentium dierum ſequente, nam ab 18 Aprilis initium modo ſumſerunt, quo die Grando & Nix in aliquâ ceciderunt copiâ, flante Borea tum hoc, tum præcedenti die, quorum frigus corpora ſubito conſtringebat, â calore præteritorum dierum jam aperta.

Sub finem Julii invaſerunt febres continuæ putridæ, quæ vehementes fuerunt, ægroſque valde labefactando in præſens conjiciebant periculum, plures tamen evaſerunt, quam mortui ſunt: Invadebant pulſu citato & inæquali, cum frigore dorſi & lumborum, magno capitis dolore, anxietate inſigni, quæ toto decurſu morbi perduravit, mox ſubſequebatur calor & ſitis: jam tertio die lingua erat arida, nigroque obducta muco: urina primis 10 diebus rubra, aliquando flammea, nonnunquam turbida: illico ægri debiles & laſſi, atque potiſſimum in dorſum decumbebant; ſomnus mediocris, ſed parum reficiens, abſente tamen delirio; ſanguis Venæ ſectione eductus inflammatorii inſtar pelliculam corneam contrahebat: ita eodem ſtatu decem primis diebus permanſit morbus, fuitque febris perfecte homotonos; elapſo plerumque die decimo vel undecimo in urina incepit apparere nubecula, imminuebatur febris, & ſenſim decreſcens, penitus elapſis quatuordecim diebus ceſſabat, interim Criſi larga per urinam ſe manifeſtante. Qui moriebantur, raro decimum quintum diem attigerunt, ſed his elapſo decimo die exacerbata fuit febris, quæ vires omnes poſternens, rationem perturbans, anxietatem augens, tandem ad orcum ægrotos demiſit: Corripuit hæc Synochus homines adultæ ætatis, vegetos, ſucco & ſanguine plenos, manentibus infantibus & Senibus ab eo immunibus: Non regnaverunt hæ febres ultra Auguſti medium.

Menſe Septembri aliquouſque elapſo ſeſe manifeſtaverunt Febres Tertianæ duplices, alternâ die mitiores, alternâ acriores, mitiſſimæ autem fuerunt, & non uti autumnales ſolent, quarum pertinacia non niſi potentioribus auxiliis domari ſolet; ſed hæ æque facile curabantur, ac Vernales, non ultra 14 excurrentes dies,

nec ullo ſtipatæ ſymptomate, quod has comitari non ſolet.

In principio Octobris Coryza plurimos corripuit, cum viciſſitudines caloris diurni & frigoris nocturni magnæ erant: noctu enim gelabat, interdiu Thermoſcopium adſcenderat ad gradus 56, 54, 58, 70, 64, ſpirante Subſolano & Notapeliote. hinc corpora interdiu denudata ad calorem evitandum, veſperi & noctu a frigore eo facilius corripiebantur, atque frigidus Aër perpetuo ad nares allapſus inflammationem membranæ Schneiderianæ induxit.

Menſe Novembri quædam obſervatæ fuerunt Tertianæ & Quartanæ, ſed paucæ, & illico Corticis Peruviani ope feliciter profligatæ.

Frigido tandem menſe Decembris iterum aliquæ obſervatae ſunt continuæ & putridæ, non tamen copioſæ; incipiebant cum horripulationibus, frigore totius corpus, rigore, pulſu citato inæquali, exiguo capitis dolore; mox calor digitos pungens oriebatur, prohibito tamen ſudore; urinæ rubræ pellucidæque. parva ſitis aderat, lingua arida, in medio parum fuſca, aſt aridiora labia & tumida: poſt quintum diem ſomnolenti fiebant ægri, aliquando per triduum dormientes, vix excitandi, a ſomno tamen ſemper refecti, interim vultus triſtis, oculi luctuoſi, involuntariis madentes lachrymis, ſummaque acceſſit debilitas; Urina elapſo die decimo critica, & ita uſque ad morbi finem continuata, ſed tanta cum difficultate reddebatur, ut ſemel modo horarum 24 ſpatio prodierit, & non niſi cum dolore; ſanguis in principio Venæ Sectione eductus, admodum inflammatus, illico cruſta coriacea obductus; alvus in quibuſdam pertinaciter conſtipata, continuis emollienda erat Clyſmatibus humectantibus & lubricantibus, fæces tamen naturalibus prodierunt ſimillimæ; in nonnullis diarrhæa obſervabatur, hi tamen in majus diſcrimen conjecti perpetuo deliraverunt: hæ febres homotonæ fuerunt 14 aut 15 diebus, deinde miteſcere cæperunt, prorſus deſinentes vigeſimo die, ſed ægros relinquentes debiliſſimos; neminem ex his mortuum deprehendi, ſervati omnes hac methodo tractati; venam ſecando, potum emollientem, humectantem, acidiuſculum, nitroſum ſubminiſtrando, alvum emolliendo lenibus ſolventibus humectantibuſque enematibus: cibos ſuppeditando leves, imprimis Lac ebutyratum, in quod natura vergebat,

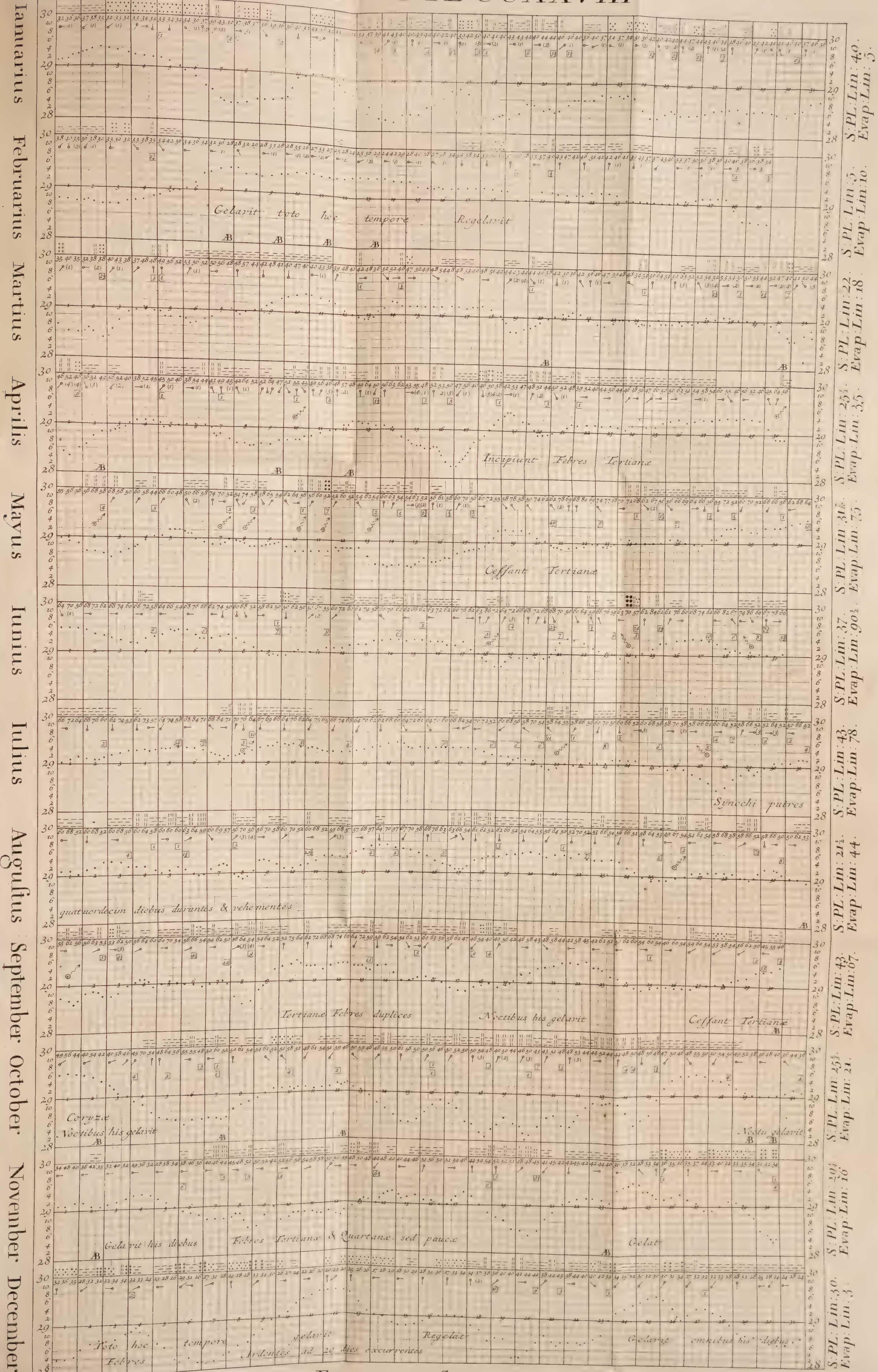
bat, ægris illud impenſe flagitantibus, & eventu ſucceſſus comprobante felices.

Ecce brevem morborum hiſtoriam, quos hoc Anno in urbe obſervavi: Sunt hæ Ephemerides noſtræ primæ, hinc non adeo perfectæ ac deſiderari poſſent, ſed fabricando fabri fimus; plura, nunc omiſſa, in ſequentibus addentur; has plus laboris quam acuminis continere, inficias non eo; ſed data continent, ex quibus poſtea ratiocinii ope plurima & ſubtiliſſima deduci poterunt, modo multorum annorum ſeries prius colligamus, tum eas ſecum invicem comparemus: Eſt enim Phyſica laboris plena, lento gradu promovenda, obſervationibus & Experimentis amplificanda, ut tandem aliquid certi in ea ſtabiliamus.

F I N I S.



# EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ ULTRAJECTINAE.
## ANNI MDCCXXVIII




## EXPLICATIO SIGNORUM

*Altitudo Barometri.* *Altitudo Thermometri.* indicatur numeris suprema in fronte cujus-libet mensis scriptis. *Ventorum Plaga.* *Ventorum Vires.* (1) (2) (3) (4) *Pluvia.* *Nix.* *Grando.* *Nebula.* *Fulmen.* *Cœlum Nubibus obductum.*

Summa Pluviæ in lineis quæ sunt $\frac{1}{12}$ pollicis Rhenol. S: PL: Lin:

Quantitas Pluviæ in lineis, quæ sunt $\frac{1}{12}$ pollicis Rhenol habetur in serie tertia cujus-vis mensis expressa numeris.

Quantitas Aquæ in auras ex-halatæ habetur in serie quarta cujus-vis mensis expressa numeris.

Aurora Borealis scribitur Æ

Occ. Ori. Mer.